

# Gurtaufroller mit Vorspanner

**Publication number:** DE19524501 (A1)

**Publication date:** 1996-01-18

**Inventor(s):** MORIZANE KENICHI [JP]; ONO KATSUYASU [JP]

**Applicant(s):** NSK LTD [JP]

**Classification:**


- **international:** **B60R22/46; B60R22/46;** (IPC1-7): B60R22/46

- **European:** B60R22/46D2


**Application number:** DE19951024501 19950705

**Priority number(s):** JP19940177662 19940706; JP19950129157 19950428


**Also published as:**


 DE19524501 (C2)


 JP8072671 (A)


 GB2292304 (A)


**Cited documents:**

 DE3407379 (C2)

 DE3131637 (C2)

 DE4225218 (A1)

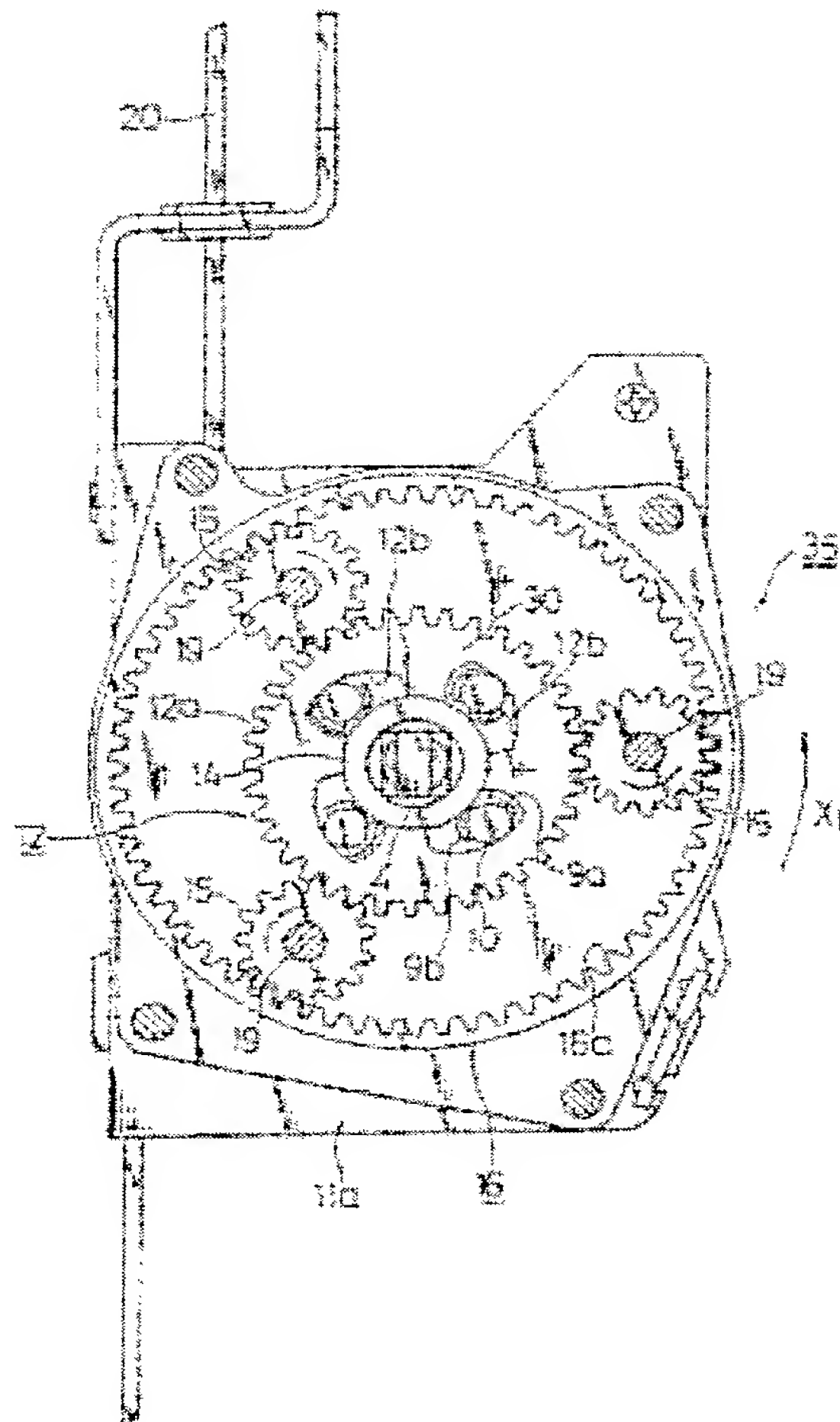
 DE4136622 (A1)

 DE3220498 (A1)

[more >>](#)

## Abstract of **DE 19524501 (A1)**

A seat belt retractor with a pretensioner, comprises a preferably gas propelled drive means 6 to linearly move a rack 25 in a first direction, and rotate a meshing pinion gear 21 and connected rotary drive member 12 in a first direction of rotation. A normally inactive clutch mechanism 30 transmits motion between the rotary drive member 12 and a belt take-up spindle 4 when the drive member rotates, in the first direction of rotation. As shown the clutch mechanism 30 is driven through step-up epicyclic gearing 35.





①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 24 501 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 R 22/46**

②① Aktenzeichen: 195 24 501.6  
②② Anmeldetag: 5. 7. 95  
④③ Offenlegungstag: 18. 1. 96

DE 195 24 501 A 1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
06.07.94 JP 6-177662 28.04.95 JP 7-129157

⑦① Anmelder:  
NSK Ltd., Tokio/Tokyo, JP

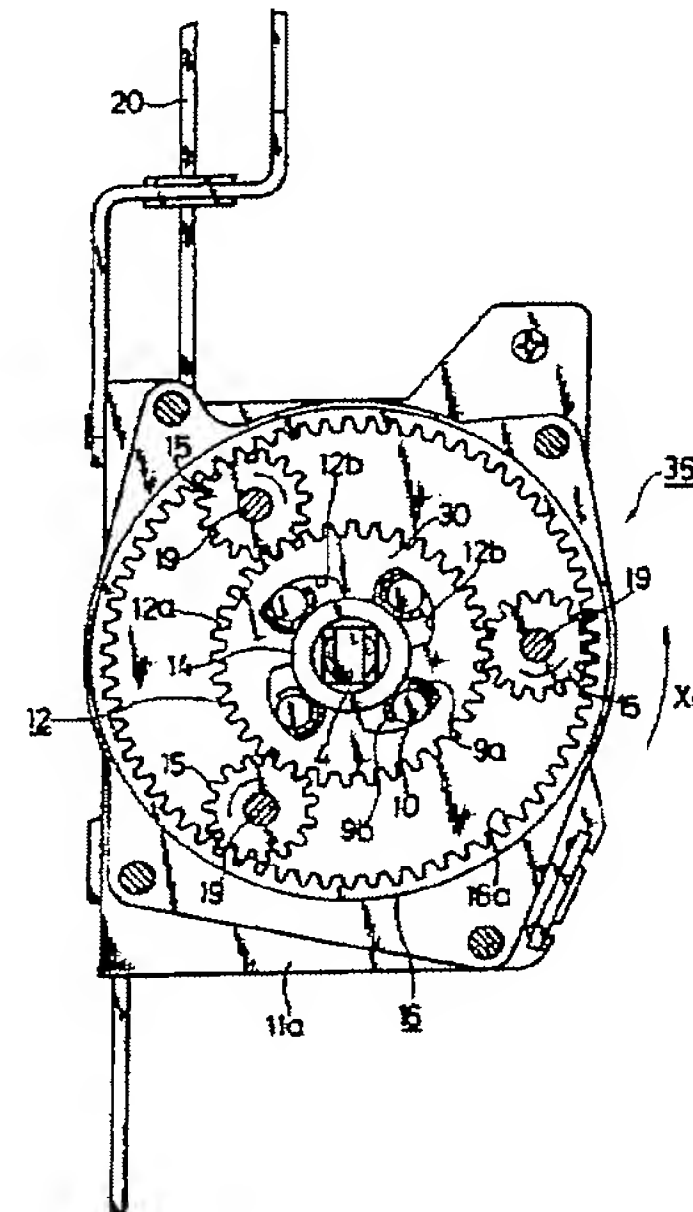
⑦④ Vertreter:  
Zumstein & Klingseisen, 80331 München

⑦② Erfinder:  
Morizane, Kenichi, Kanagawa, JP; Ono, Katsuyasu,  
Kanagawa, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Gurtaufroller mit Vorspanner

⑤⑦ Eine Zahnstange kann ein Drehmoment in einer Gurtwickel- und -spannrichtung an einer Aufnahmespindel (4) eines Aufrollers über ein Ritzel übertragen. Bei einem Fahrzeugaufprall wird diese Zahnstange durch Gasdruck gedrückt und angetrieben. Zum Drehen eines äußeren Kupplungsringes (12) mit erhöhter Geschwindigkeit, der intermittierend ein Moment an die Aufnahmespindel (4) über eine Kupplungseinrichtung (30) übertragen kann, ist eine Getriebeeinheit (35) zur Geschwindigkeitserhöhung zwischen dem Ritzel und dem äußeren Kupplungsring (12) angeordnet (s. Fig. 6).



DE 195 24 501 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 95 508 063/648

27/30

Die Erfindung betrifft einen Gurtaufroller mit einem Vorspanner, so daß eine Gurtlose in dem Augenblick eines Notfalls durch Aufwickeln des Gurts auf einer Aufnahmespindel des Aufrollers ausgeschaltet werden kann.

Bei einem Gurtsystem zum sicheren Schutz eines Fahrgastes auf einem Fahrzeugsitz ist bisher vorgesehen worden, die Gurtwickelkraft des Aufrollers in Hinblick darauf abzuschwächen, daß der Fahrgast weniger fühlt, daß er einen Gurt trägt. Dies führt jedoch unvermeidbar zu einer größeren Gurtlose, die zu der möglichen Gefahr führt, daß dann, wenn eine starke Kraft in dem Augenblick eines Notfalles, wie bei einem Fahrzeugaufprall, auf den Gurt zur Einwirkung kommt, dieser ein längeres Stück ausgezogen wird, wodurch ein wirkungsvolles zurückhalten des Körpers des Fahrgastes verhindert ist.

In Hinblick auf das Ausschalten dieser Gurtlose durch Aufwickeln des Gurts in dem Augenblick eines Notfalls sind Aufroller entwickelt worden, die je mit einem eingebauten Vorspanner ausgestattet sind, um seine Aufwickelspindel in Wickelrichtung sofort in Umdrehung zu versetzen.

Zu diesen Vorspannern gehören diejenigen der Gattung, die beispielsweise im US-Patent 5 364 168, erteilt am 15.11.1984 im Namen von Muneo Nishizawa et al, offenbart ist, und bei denen ein Antriebselement, beispielsweise eine Seilscheibe, durch Betätigung des Antriebselements, beispielsweise durch Ziehen einer Kabelantriebsseinheit, in Umdrehung versetzt wird, um den gewickelten Gurt anzuziehen bzw. zu spannen. Das Antriebselement für einen solchen Vorspanner steht mit einer Aufnahmespindel über ein Erfassungselement in Verbindung, so daß zur Vermeidung einer Störung der Drehung der Aufnahmespindel des Aufrollers während der normalen Verwendung das Erfassungsmittel mit Bezug auf die Aufnahmespindel außer Eingriff gehalten wird, während der Vorspanner nicht betätigt wird, das jedoch mit der Aufnahmespindel in Verbindung steht, um ein Drehmoment an die Aufnahmespindel bei Betätigung des Vorspanners zu übertragen. Die Verwendung von Mitteln zum kämmenden Eingriff, wie eines Zahnrades, als Eingriffsmittel macht es möglich, daß das Antriebselement wirksam ein Drehmoment an die Aufnahmespindel überträgt.

Andererseits ist der beispielsweise in der japanischen Gebrauchsmusterveröffentlichung (Kokoku) SHO 55-21 696, veröffentlicht am 24. Mai 1980, offenbarte Vorspanner aus einer Kolbenstange, die zur sofortigen Gleitbewegung innerhalb seines Zylinders unter der Einwirkung eines Gasdrucks dient, und aus einer Zahnstange besteht, die mit einem an der Gurtaufnahmespindel fest befestigten Zahnrad in Reaktion auf die Bewegung der Kolbenstange in Eingriff bringbar ist, so daß die Aufnahmespindel in Gurtwickelrichtung gedreht wird. Wenn sich die Kolbenstange und die Zahnstange unter der Einwirkung eines Gasdrucks bei einem Fahrzeugaufprall bewegen, wird die Zahnstange mit dem Zahnrad zum Eingriff gebracht, so daß das Zahnrad gedreht wird, um den Gurt in den Aufroller hinein aufzuwickeln.

Die vorstehend beschriebene Bauweise des im US-Patent 5 364 168 offenbarten Vorspanners — wenn ein Kabel, beispielsweise ein Drahtseil, als Mittel zur Übertragung einer Antriebskraft des Antriebselements, beispielsweise eines Kolbens, als Drehkraft für die Aufwik-

kelspindel verwendet wird — macht es jedoch erforderlich zu berücksichtigen, daß eine Extra-Aufnahmelänge des Kabels erforderlich ist, um das Antriebselement der Aufnahmespindel zum Eingriff zu bringen, und zwar zusätzlich zu der Aufnahmelänge des Kabels, die erforderlich ist, um ein gewünschtes Ausmaß des Anziehens des auf der Aufnahmespindel aufgewickelten Gurts zu erreichen. Folglich ist ein größerer Kolbenhub notwendig, was zu einem größeren Vorspanner führt, so daß die Einbaumöglichkeit des Aufrollers bei einem Fahrzeug verschlechtert ist. Des weiteren tritt von einem Gasgenerator erzeugtes Hochdruckgas durch einen Raum zwischen der Wand eines Drahtseilgleitkanals in einem Verteilergehäuse und dem Drahtseil auf, so daß der Gasdruck nicht wirksam als Antriebskraft für das Antriebsmittel verwendet werden kann.

Bei der obenbeschriebenen Bauweise des Vorspanners, der in der japanischen Gebrauchsmusterveröffentlichung (Kokoku) SHO 55-21 696 offenbart ist, ist es notwendig, den Zahnstangenhub so groß wie die Länge des anzuziehenden Gurts auszubilden.

Ein längerer Zylinder und eine längere Zahnstange sind daher notwendig, was zu einem größeren Vorspanner führt, so daß die Einbaumöglichkeit des Aufrollers bei einem Fahrzeug verschlechtert ist.

Des weiteren ist bei der Bauweise jedes dieser Vorspanner die Seilscheibe oder Zahnstange im Anschluß an den Abschluß des Gurtanziehvorgangs nicht daran gehindert, sich in der Auswickelrichtung des Gurts zu drehen oder zu bewegen. Es ist daher unmöglich, ein Abwickeln des Gurts zu verhindern, bis die Drehung der Aufnahmespindel in der Gurtabwickelrichtung durch einen Notfallsperremechanismus gehindert ist. Wenn die Seilscheibe und die Aufwickelspindel oder die Zahnstange und das Zahnrad als das obenbeschriebene Erfassungsmittel im Augenblick eines Notfalls eines Fahrzeugs zum kämmenden Eingriff gebracht werden, stehen ihre Zähne im Ausgangszustand nicht miteinander im Eingriff. Die Zähne können daher brechen, wenn das Antriebsmittel betätigt wird und die Zähne an ihren Spitzen aufeinandertreffen.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, die obenangegebenen Probleme zu überwinden und einen kompakten Gurtaufroller mit Vorspanner zu schaffen, wobei der Aufroller in der Lage sein soll, einen Gasdruck eines Antriebsmittels wirksam zu verwenden und eine Gurtanziehantriebskraft an eine Aufnahmespindel glatt zu übertragen, und auch in der Lage sein soll, das Ausziehen des Gurts nach Abschluß eines Anziehvorgangs des aufgewickelten Gurts zu verhindern.

Unter einem Aspekt der Erfindung ist somit vorgesehen ein Gurtaufroller mit Vorspanner, der verfügt über:

- eine Zahnstange;
- ein Antriebsmittel zur linearen Bewegung der Zahnstange in einer ersten Richtung;
- ein Ritzel, das in kämmendem Eingriff mit der Zahnstange angeordnet ist, so daß das Ritzel in einer ersten Drehrichtung durch die Bewegung der Zahnstange in der ersten Richtung gedreht wird;
- ein Drehantriebselement, das in der ersten Drehrichtung durch die Drehung des Ritzels in dessen erster Drehrichtung drehbar ist;
- eine Aufrollerbasis;
- eine Aufnahmespindel, die drehbeweglich an der Aufrollerbasis gelagert und in Gurtwickelrichtung vorgespannt ist;
- eine Kupplungseinrichtung, die zwischen dem Drehantriebselement und der Aufnahmespindel angeordnet ist,



um die Drehung des Drehantriebselements in der ersten Drehrichtung an die Aufnahmespindel zu übertragen, wobei die Kupplungseinrichtung normalerweise das Drehantriebselement und die Aufnahmespindel in einen nicht-angeschlossenen Zustand hält, jedoch dann, wenn sich das Drehantriebselement in der ersten Drehrichtung dreht, das Drehantriebselement und die Aufnahmespindel in einen angeschlossenen Zustand verbringt.

Vorzugsweise kann die Kupplungseinrichtung aufweisen: einen Kupplungsring, der an der Aufnahmespindel befestigt ist und einen kreisförmigen Außenumfang besitzt, ein Erfassungselement, einen Halter der an der Aufrollerbasis gelagert ist und das Erfassungselement in einer vorbestimmten Position hält, und eine Nockenfläche, die an dem Drehantriebselement ausgebildet ist und einen keilförmigen Raum bildet, der sich in der ersten Drehrichtung des Drehantriebselements erweitert.

Der Halter sollte an der Aufrollerbasis über ein Mittel zur Erzeugung eines Drehwiderstandes zwischen dem Halter und der Aufrollerbasis befestigt sein, wenn ein Drehmoment mit mindestens einem vorbestimmten Wert von dem Erfassungselement aus zur Einwirkung gebracht wird.

Das Mittel zur Erzeugung eines Widerstands kann vorzugsweise umfassen einen Halterungsansatzbereich, der normalerweise mit einem erfaßten Bereich einer Halterbasis, die an der Aufrollerbasis angebracht ist, im Eingriff gehalten ist, der jedoch dann, wenn ein Drehmoment mit mindestens einem vorbestimmten Wert auf den Halter zur Einwirkung gebracht wird, aus dem Eingriff freigegeben und dann mit der Halterbasis in Berührung gebracht wird, um einen Reibungswiderstand zu erzeugen.

Das Mittel zur Erzeugung eines Widerstands kann vorzugsweise umfassen: ein Betätigungselement, das am Halter ausgebildet ist, und

ein betätigtes Mittel, das an der Aufrollerbasis befestigt und an einer Bewegungsbahn des Betätigungselements angeordnet ist, so daß betätigte Element durch das Betätigungselement deformierbar ist.

Das Betätigungsmittel kann vorzugsweise ein an dem Halter ausgebildeter Randbereich und das betätigte Element eine Ringrippe der Halterbasis sein, und die Ringrippe kann durch den Randbereich abscherbar sein.

Der Halter kann vorzugsweise einen Haltefinger zum Halten des Erfassungselements aufweisen, und Öffnungen können in dem Haltefinger an Teilen desselben ausgebildet sein, die dem Kupplungsring bzw. der Nockenfläche gegenüberliegen.

Der Gurtaufroller kann des weiteren aufweisen: ein Zahnradgetriebe zur Geschwindigkeitserhöhung, das zwischen dem Ritzel und dem Drehantriebselement angeordnet ist, so daß die Drehung des Ritzels mit einer erhöhten Geschwindigkeit an das Drehantriebselement übertragen wird.

Das Zahnradgetriebe zur Geschwindigkeitserhöhung kann wünschenswerterweise aufweisen:

eine Drehscheibe, die in kämmendem Eingriff mit dem Ritzel angeordnet ist,

ein Innenzahnrad, das an der Aufrollerbasis angebaut ist, ein Planetenrad, das drehbeweglich an einem Stift, der an der Drehscheibe angeordnet ist, gelagert und in kämmendem Eingriff mit dem Innenzahnrad gehalten ist, und

ein Außenzahnrad, das am Außenumfang des Drehantriebselements angeordnet und in kämmendem Eingriff

mit dem Planetenrad gehalten ist.

In bevorzugter Weise kann die Aufrollerbasis mit einem beim Anbau des Planetenrads brauchbaren Positionierungsmittel ausgestattet sein.

Der Sitzgurtaufroller kann des weiteren aufweisen: eine Rückbewegungsverhinderungseinrichtung zur Verhinderung der linearen Bewegung der Zahnstange in einer zweiten Richtung, die der ersten Richtung der linearen Bewegung entgegengesetzt ist.

Die Rücklaufverhinderungseinrichtung kann vorzugsweise aufweisen:

ein Zahnstangengehäuse, das mit einer Nockenfläche ausgestattet und an der Aufrollerbasis befestigt ist, wobei die Nockenfläche einen keilförmigen Raum bildet, der sich in der ersten Richtung der linearen Bewegung der Zahnstange verbreitert,

einen Ansatz, der in dem keilförmigen Raum angeordnet ist, und

ein Vorspannelement, das den Ansatz in einer Richtung vorspannt, in der sich der keilförmige Raum verengt.

Wenn die Zahnstange durch das Antriebsmittel in der ersten Richtung linear bewegt wird, wird das Ritzel zum kämmenden Eingriff mit der Zahnstange gebracht, so daß das Ritzel in der ersten Drehrichtung gedreht wird.

Durch die Drehung des Ritzels in der ersten Richtung wird das Drehantriebsmittel in der ersten Drehrichtung gedreht. Diese Drehung des Drehantriebsmittels wird an die Aufnahmespindel mittels der Kupplungseinrichtung übertragen, wodurch die Aufnahmespindel in der Gurtwickelrichtung gedreht wird.

Sogar bei einem kurzen Zahnstangenhub kann die Zahnstange die Aufnahmespindel in der Gurtwickelrichtung vollständig drehen. Die Kupplungseinrichtung ist zwischen der Aufnahmespindel und dem Drehantriebselement angeordnet, so daß die Zähne des Ritzels und der Zahnstange miteinander sogar im Ausgangszustand zum Eingriff gebracht werden können.

Die obenangegebenen und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den Ansprüchen in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen; in diesen zeigen:

Fig. 1 eine Vorderansicht eines Gurtaufrollers mit Vorspanner (nachfolgend bezeichnet als "mit Vorspanner ausgestatteter Gurtaufroller"), wobei dieser Gurtaufroller derjenige einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist;

Fig. 2 eine auseinandergezogene Teilansicht des mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurtaufrollers von Fig. 1;

Fig. 3 eine weitere auseinandergezogene Teilansicht des mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurtaufrollers von Fig. 1;

Fig. 4 eine weitere auseinandergezogene Teilansicht des mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurtaufrollers von Fig. 1;

Fig. 5 einen Querschnitt durch den mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurtaufroller von Fig. 1 in Richtung der dortigen Pfeile V-V;

Fig. 6 einen Querschnitt durch den mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurtaufroller von Fig. 1 in Richtung der dortigen Pfeile VI-VI;

Fig. 7 einen Querschnitt durch den mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurtaufroller von Fig. 5 in Richtung der dortigen Pfeile VII-VII;

Fig. 8 einen Teil-Querschnitt durch den mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurtaufroller von Fig. 1 zur Erläuterung der Arbeitsweise einer in Fig. 6 dargestell-

ten Kupplungseinrichtung;

Fig. 9 eine auseinandergezogene Teilansicht des mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurtaufrollers einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 10 eine weitere auseinandergezogene Teilansicht des mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurtaufrollers von Fig. 9;

Fig. 11 eine vergrößerte Teilansicht der Kupplungseinrichtung bei dem mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurtaufroller einer dritten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 12 einen Querschnitt durch die Kupplungseinrichtung von Fig. 11 in Richtung der dortigen Pfeile XII-XII;

Fig. 13 eine vergrößerte Teilansicht zur Erläuterung der Arbeitsweise der Kupplungseinrichtung von Fig. 11;

Fig. 14 eine vergrößerte Teilansicht zur Erläuterung der Arbeitsweise der Kupplungseinrichtung von Fig. 11;

Fig. 15 eine vergrößerte Teilansicht zur Erläuterung der Arbeitsweise der Kupplungseinrichtung von Fig. 11;

Fig. 16 eine vergrößerte Teilansicht zur Erläuterung der Arbeitsweise der Kupplungseinrichtung von Fig. 11;

Fig. 17 eine vergrößerte Teilansicht der Kupplungseinrichtung bei dem mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurtaufroller einer vierten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 18 einen Querschnitt durch die Kupplungseinrichtung von Fig. 17 in Richtung der dortigen Pfeile XVIII-XVIII und

Fig. 19 einen Querschnitt durch die Kupplungseinrichtung von Fig. 17 in Richtung der dortigen Pfeile XIX-XIX.

Als erstes wird der mit einem Vorspanner ausgestattete Gurtaufroller 1 der ersten Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis 7 beschrieben.

Der mit einem Vorspanner ausgestattete Gurtaufroller, der mit 1 bezeichnet ist, ist mit einer Aufnahmehaspel 7 ausgestattet, auf der ein Gurt 20 in einer solchen Weise gewickelt ist, daß der Gurt 20 aufgewickelt oder abgewickelt werden kann. Wie bei herkömmlichen Aufrollern ist die Aufnahmehaspel 7 in der Richtung vorgespannt, in der der Gurt 20 auf gewickelt wird, und zwar mittels einer Wickelfedereinheit 5, die mit einer Aufnahmespindel 4 der Aufnahmehaspel 7 in Verbindung steht. Sobald der Gurt 20 bei einer Beschleunigung mit mindestens einem vorbestimmten Wert abgewickelt wird, wird die Drehung der Aufnahmespindel 4 durch eine Notfall-Sperreinrichtung 2 unterbunden, so daß der Gurt 20 nicht weiter abgewickelt werden kann.

Bei dem mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurtaufroller 1 ist der mit einem Antriebsmittel zum Drehen der Aufnahmespindel 4 in einer Richtung, in der die Lose des Gurts 20 aufgehoben wird, an einer der Seitenwände 11a der Aufrollerbasis 11 angeordnet, die in einer im wesentlichen quadratischen U-Gestalt ausgebildet ist. Der Vorspanner 3 ist mit einem äußeren Kupplungsring 12 als Drehantriebselement, das ein Moment an die Aufnahmespindel 4 über eine Kupplungseinrichtung 30 intermittierend übertragen kann, mit einem Antriebsmittel zum Drehen und Antreiben des äußeren Kupplungsringes 12 mittels eines Ritzels 21, das mit einer Zahnstange 25 in kämmendem Eingriff gehalten ist, die durch den Druck eines Mittels eines Gaserzeugers 29

erzeugten Gases gedrückt und angetrieben ist, mit einer Planetenradeinheit 35, die als ein Geschwindigkeit erhöhendes Getriebe zwischen dem Ritzel 21 und dem äußeren Kupplungsring 12 angeordnet ist, um den äußeren Kupplungsring 12 mit einer erhöhten Geschwindigkeit bei Drehung des Ritzels 21 zu drehen, und mit einer nicht dargestellten Steuereinheit zur Betätigung eines Gasgenerators 29 im Augenblick eines Fahrzeugzusammenstoßes ausgestattet.

Der äußere Kupplungsring 12 ist ein zylindrisches Element, das relativ zur Aufnahmespindel 4 um eine Zentralachse eines Kupplungsringes 14 drehbar angeordnet ist, der einen kreisförmigen Außenumfang besitzt und an einem Endbereich der Aufnahmespindel 4 angesetzt ist, die sich durch die Seitenwand 11a hindurch erstreckt und die durch das Antriebsmittel 6 über das Planetenradgetriebe 25 angetrieben ist, das nachfolgend beschrieben wird. An der äußeren Umfangsfläche sind Außenzähne 12a zur Bildung eines Sonnenrades ausgebildet, das mit Planetenrädern 15 des Planetenradgetriebes 35 im Eingriff steht. Des weiteren sind vier Nockenflächen 12b in gleichen Abständen in Wickelrichtung an der inneren Umfangsfläche ausgebildet, die durch Aushöhlen des äußeren Kupplungsringes 12 ausgebildet ist. Zwischen den Nockenflächen 12b und der äußeren Umfangsfläche des Kupplungsringes 14 sind keilförmig gestaltete Räume ausgebildet, die in Drehrichtung des äußeren Kupplungsringes 12 breiter werden. In jedem der keilförmig gestalteten Räume ist ein zylindrischer Walzenstift 10, der ein in der Richtung des Eingriffs des Kupplungsringes 14 bewegbarer Ansatz ist, angeordnet, um die Übertragung eines Moments zwischen dem äußeren Kupplungsringes 12 und dem Kupplungsring 14 zu ermöglichen. In Kombination mit einem Halter 8, der als Haltemittel an der Seitenwand 11a befestigt ist, um die Bewegung der Walzenstifte 10 in der Eingriffsrichtung des Kupplungsringes zu verhindern, bilden die Walzenstifte 10 die Kupplungseinrichtung 30 (s. Fig. 6).

Der Halter 8 ist aus Kunststoff, beispielsweise Polyacetal oder Nylon, oder einem metallischen Material, beispielsweise Aluminium oder Zink, hergestellt und mit einem ringförmigen Basisplattenbereich 8a und vier Paaren von Walzenstift-Haltefingern 9a, 9b ausgestattet. Der Basisplattenbereich 8a weist ein kreisförmiges Loch auf, durch das hindurch die Aufnahmespindel 4 eingesetzt ist. Die Walzenstift-Haltefinger 9a, 9b sind unter rechten Winkeln am Basisplattenbereich 8a so angeordnet, daß sich die Walzenstift-Haltefinger 9a, 9b entlang einer Achse des Basisplattenbereichs 8a erstrecken. Die Walzenstift-Haltefinger 9a, 9b erstrecken sich durch Rückhalteschlitze 13a bzw. 13b hindurch, die durch die Seitenwand 11a hindurchgehend ausgebildet sind, weshalb sich die Walzenstift-Haltefinger 9a, 9b zum Äußeren der Seitenwand 11a hin erstrecken. Der Basisplattenbereich 8a ist daher am Aufroller in einer solchen Weise angeordnet, daß der Basisplattenbereich 8b zwischen einem Flanschbereich der Aufnahmehaspel 7 und der Seitenwand 11a gehalten ist. Die Spitzenbereiche der Walzenstift-Haltefinger 9a, 9b sind in den jeweiligen keilförmigen Räumen im äußeren Kupplungsring 12 eingesetzt, der sich an der Außenseite der Seitenwand 11a befindet, wodurch die Walzenstifte 10 mit der äußeren Umfangsfläche des Kupplungsringes 14 außer Eingriff gehalten sind.

Der Innendurchmesser des äußeren Kupplungsringes 12 ist größer als der Außendurchmesser des Kupplungsringes 14, und die Walzenstifte 10, die zwischen den ent-



sprechenden Walzenstift-Haltefingern 9a, 9b des Halters 8 gehalten sind, sind mit einem Spiel zur Außenumfangsfläche des Kupplungsringes 14 angeordnet. Die Walzenstifte 10 sind nämlich durch den Halter 8 in einem Zustand gehalten, daß absolut kein Moment übertragen wird.

Während der normalen Verwendung wirft der Aufroller daher selten das Problem auf, das infolge von Vibrationen oder dergleichen Ursache dafür ist, daß die von dem Halter 8 gehaltenen Walzenstifte den Kupplungsring 14 berühren können, um das Abwickeln oder Aufwickeln des Gurts 20 aus den oder in den Aufroller oder die Funktion der Notfall-Sperreinrichtung 2 zu stören, oder ein anormales Geräusch erzeugen kann.

Jedes Paar der Walzenstift-Haltefinger 9a, 9b hält den entsprechenden Walzenstift 10 in einer solchen Weise, daß gesehen in einer Ebene parallel zu dem Basisplattenbereich 8a die Walzenstift-Haltefinger 9a, 9b gegeneinander gewandt wird um sich in der Richtung des Umfangs des Basisplattenbereichs 8a erstrecken. Wenn die Paare der Walzenstift-Haltefinger 9a, 9b als ein einzelnes Element genommen werden, ist der Walzenstift 10 an seinen äußeren Umfangsflächenbereichen freigelegt, die im Kupplungsring 14 und der entsprechenden Nockenfläche 12b des äußeren Kupplungsringes 12 gegenüberliegend angeordnet sind. Eine Drehantriebskraft in Gurtwickelrichtung wird daher auf den äußeren Kupplungsring 12 zur Einwirkung gebracht, und sogar dann, wenn sich der äußere Kupplungsring 12 plötzlich dreht, können die Walzenstifte 10 bezüglich der Seitenwand 11a stillgehalten werden. Die Walzen-Haltefinger 9a, 9b können daher die Bewegung der Walzenstifte in Winkelrichtung begrenzen, bis die Walzenstifte 10 mit dem Kupplungsring 14 sicher zum Eingriff gebracht sind.

Darüber hinaus können, wenn der äußere Kupplungsring 12 um einen vorbestimmten Winkel gedreht wird und die Walzenstifte 10 in Richtung auf die Zentralachse der Aufnahmespindel 4 durch die jeweiligen Nockenflächen 12b vorgespannt sind, die Walzenstift-Haltefinger 9a, 9b leicht eine Deformation erfahren, so daß die Walzenstift-Haltefinger 9a, 9b die Bewegung der Walzenstifte in Eingriffsrichtung nicht stören. Wenn der äußere Kupplungsring 12 in Gurtwickelrichtung weitergedreht wird, brechen die Walzenstift-Haltefinger 9a, 9b von dem Basisplattenbereich 8a ab, so daß die Walzenstifte 10 mit dem Kupplungsring 14 zum Eingriff kommen und sich in Gurtwickelrichtung zusammen mit dem äußeren Kupplungsring 12 drehen. Der Kupplungsring 14 ist aus einem Material härter als die Walzenstifte 10 hergestellt und an seiner äußeren Umfangsfläche gerändelt, um den Eingriff mit den Walzenstiften 10 zu erleichtern.

Wenn eine Antriebsdrehkraft in Gurtwickelrichtung (der in Fig. 2 durch den Pfeil  $X_1$  angegeben Richtung) am äußeren Kupplungsring 12 durch das Antriebsmittel 6, das nachfolgend beschrieben wird, zur Einwirkung gebracht wird, treten die Walzenstifte 10 zwischen den Nockenbereichen 10b des äußeren Kupplungsringes 12 und der äußeren Umfangsfläche des Kupplungsringes 14 ein, so daß die Walzenstifte 10 den Kupplungsring 14 und den äußeren Kupplungsring 12 miteinander verbinden und ein Drehmoment des äußeren Kupplungsringes 12 an die Aufnahmespindel übertragen wird.

Die Planetenradeinheit 35 verfügt über drei Planetenräder 15, die zwischen den Innenzähnen 16a, die an einem Planetenradgehäuse 16 ausgebildet sind, das an einer Außenseite der Seitenwand 11a befestigt ist, und einer Drehscheibe als Drehelement angeordnet, die die-

se Planetenräder 15 drehbar trägt. In der Drehscheibe 17 sind Durchgangslöcher 17a, in denen Stifte 19 mit den daran drehbar gelagerten Planetenrädern 15 im Preßsitz eingesetzt sind, und ein zentrales Loch ausgebildet, in dem das Ritzel 21 eingesetzt ist. Die Planetenräder 15 sind durch die Drehscheibe 17 zum Drehen veranlaßt, die sich zusammen mit dem Ritzel 21 dreht. Entsprechend wird der äußere Kupplungsring 12 mit einer erhöhten Geschwindigkeit durch die Drehung des Ritzels 21 gedreht.

Zu dem Antriebsmittel 6 gehört die Zahnstange 25 mit daran ausgebildeten Zahnstangenzähnen 25a, wobei die Zahnstangenzähne 25a mit dem Ritzel 21 kämmen, ein Zylinder 24, innerhalb dessen in die Zahnstange 25 bewegbar aufgenommen ist, und ein Gasgeneratorgehäuse 28, das den Endbereich des Zylinders 24 mit dem Gasausblasbereich des Gasgenerators 29 verbindet und beide fluidtechnisch aneinander anschließt. Der Basisendbereich des Zylinders 24 ist mit einem Zahnstangengehäuse 22 verbunden, das an der Außenwand des Planetenradgehäuses 16 befestigt ist. Im Zahnstangengehäuse 22 sind eine zentrale Bohrung 33, in der das Ritzel 21 drehbar aufgenommen ist, und ein ausgesparter Führungsbereich 34 ausgebildet, der teilweise mit der zentralen Bohrung 33 fluidtechnisch in Verbindung steht und dazu geeignet ist, die Gleitbewegung der Zahnstange 25 zu führen. An einer Außenwand des Zahnstangengehäuses 22 ist eine Platte 23, in der eine Öffnung 23a ausgebildet ist, in solcher Weise angeordnet, daß die Platte 23 das Ritzel 21 und die Zahnstange 25 abdeckt. Durch die Öffnung 23a hindurch erstreckt sich der freie Endbereich der Aufnahmespindel 4.

An einem Endbereich der Zahnstange 25, dem Endbereich, der an einer Seite des Gasgeneratorgehäuses 28 angeordnet ist, sind ein aus Kunststoff, Gummi oder einem porösen Metall hergestelltes Dämpfungselement 26 und ein im Zylinder 24 verschiebbarer Kolben 27 angeordnet. Vom Gasgenerator 29 erzeugtes Hochdruckgas wird dem Kolben 27 über das Gasgeneratorgehäuse 28 zugeführt. In Abhängigkeit von der Bauweise wird das Dämpfungselement nicht benötigt, so daß der Kolben und die Zahnstange als einstückige Einheit hergestellt werden können. Des weiteren kann ein O-Ring als Dämpfungselement verwendet werden, um eine Gasabschirmungswirkung zu erreichen.

An einem Seitenwandbereich des ausgesparten Führungsbereichs 34, welcher Seitenwandbereich an einer der rückwärtigen Fläche 25b der Zahnstange 25 gegenüberliegenden Seite angeordnet ist, ist eine Nockenfläche 32 ausgebildet, die ihrerseits einen keilförmigen Raum bildet, der sich in Richtung der Bewegung der Zahnstange 25 (d. h. in der mit  $Y_1$  in Fig. 5 bezeichneten Richtung) erweitert. Innerhalb des keilförmigen Raums sind ein zylindrischer Walzenstift 36 und eine Schraubenfeder 31 angeordnet, die den Walzenstift 36 in der Zahnstangeneingriffsrichtung vorspannt. Der zylindrische Walzenstift 36 begrenzt als Ansatz bzw. Anschlag die Bewegung der Zahnstange 25 in Rückstellrichtung (d. h. in der durch  $Y_2$  in Fig. 5 bezeichneten Richtung) hinsichtlich der Seitenwände und einer Bodenwand des ausgesparten Führungsbereichs 34 des Zahnstangengehäuses 32. Der Walzenstift 36 und die Schraubenfeder 31 bilden eine Rückstellverhinderungseinrichtung für die Zahnstange 25. Wenn sich die Zahnstange 25 in Gurtwickelrichtung (in der mit  $Y_1$  in Fig. 5 bezeichneten Richtung) bewegt, ist der Walzenstift 36 in einer Nichteingriffsrichtung gegen die Vorspannkraft der Schraubenfeder 31 bewegbar, so daß die Bewegung der Zahn-

stange nicht verhindert ist.

Des weiteren ist ein Ausgangspositionierungsstift 37 zur Definition einer Ausgangsstellung der Zahnstange 25 bei deren Einbau an der Bodenwand des ausgesparten Führungsbereichs 34 vorgesehen, um die Schnelligkeit des Zusammenbaus von Zahnstange 25 und Planetenradeinheit 35 zu verbessern. Der Ausgangspositionierungsstift 37 ist aus Kunststoff hergestellt und wird, wenn die Zahnstange 25 unter Druck angetrieben wird, schnell abgebrochen. Es ist jedoch zu beachten, daß der Ausgangspositionierungsstift 37 nicht wesentlich ist.

Als nächstes folgt eine Beschreibung der Arbeitsweise des mit dem vorstehend beschriebenen Vorspanner ausgestatteten Gurtaufrollers 1.

Während des normalen Fahrbetriebs eines Fahrzeugs stehen der äußere Kupplungsring 12 und die Walzenstifte 10 mit dem Kupplungsring 14 außer Eingriff, wie in Fig. 6 dargestellt ist, so daß die Aufnahmespindel frei drehbar ist. Es ist daher möglich, den Gurt 20 unter der Vorspannkraft der Aufnahmefedereinheit 5 aufzuwickeln und auch den Gurt 20 gegen die Vorspannkraft abzuwickeln.

Wenn eine Verzögerung mit mindestens einem vorbestimmten Wert am Fahrzeug infolge einer plötzlichen Bremsung und dergleichen auftritt, ist dies Ursache dafür, daß der Fahrgast nach vorn geschleudert wird, so daß der Gurt 20 mit einer bestimmten Beschleunigung abgewickelt wird. Die Notfallsperreinrichtung 2 des Aufrollers wird gleichzeitig betätigt, wodurch die Drehung der Aufnahmespindel 4 gesperrt wird. Demzufolge ist der Gurt 20 an einem weiteren Ausziehen gehindert. Darüber hinaus betätigt eine nicht dargestellte Steuereinheit den Gasgenerator 29 nicht, so daß die Zahnstange 25 nicht gedrückt wird, d. h. nicht angetrieben wird.

Wenn eine Verzögerung mit mindestens einem extrem großen vorbestimmten Wert auftritt wie in dem Fall eines Fahrzeugzusammenstoßes, erfaßt andererseits die nicht dargestellte Steuereinheit die Verzögerung, um den Gasgenerator 29 zu zünden. Der so gezündete Gasgenerator 29 bläst Antriebsgas in das Gasgeneratorgehäuse 28 aus. Der sich ausdehnende Druck des Antriebsgases, das in den Zylinder 25 vom Gasgeneratorgehäuse 28 aus geströmt ist, wirkt dann am Zylinder 27, wobei es den Zylinder 27 drückt, mit anderen Worten über das Dämpfungselement 27 die Zahnstange 25 in Gurtwickelrichtung antreibt. Hierbei kann das Dämpfungselement 26 die abrupte Einwirkung des Gasdrucks auf die Zahnstange 25 reduzieren.

Da der Kolben 27 so gestaltet ist, daß er die Zahnstange 25 drückt und antreibt, ist es nicht notwendig, das Gasgeneratorgehäuse mit einer Öffnung auszustatten, durch die hindurch sich eine Kolbenstange oder dergleichen erstreckt, um eine Antriebskraft zu übertragen. Daher wirkt der Gasdruck im wesentlichen in seiner Gesamtheit am Kolben 27 ohne Verlust, und kann er wirkungsvoll als Antriebskraft für die Zahnstange 25 verwendet werden.

Wenn die Zahnstange 25 in der durch den Fall  $Y_1$  in Fig. 5 angegebenen Richtung gedrückt und angetrieben wird, wird das Ritzel 21, das in kämmendem Eingriff mit den Zahnstangenzähnen 25a der Zahnstange 25 gehalten bleibt, in Gurtwickelrichtung (d. h. in der durch den Pfeil  $X_1$  in Fig. 5 der angegebenen Richtung) gedreht und angetrieben. Dann dreht sich die Drehscheibe 17, die sich zusammen mit dem Ritzel 21 dreht (s. Fig. 3), in der Richtung des Pfeils  $X_1$ .

Die Planetenräder 15, die an den Stiften 19 drehbar gelagert sind, sind an der Drehscheibe 17 gehalten, und

gemäß Darstellung in Fig. 6 stehen die Planetenräder 15 mit den Innenzähnen 16a des Planetenradgehäuses 17 und auch mit den Außenzähnen 12a des äußeren Kupplungsring 12 im Eingriff. Daher bewirkt die Drehung der Drehscheibe 16 in der Richtung des Pfeils  $X_1$ , daß sich die Planetenräder 15 in der Richtung des Pfeils  $X_1$  drehen und weiterhin an ihren Achsen drehen, während sie mit den Innenzähnen 16a des Planetenradgehäuses 16 kämmen, wodurch der äußere Kupplungsring 12 mit einer erhöhten Geschwindigkeit in Richtung des Pfeils  $X_1$  gedreht wird. Entsprechend wird die Drehung des Ritzels 21 in Richtung des Pfeils  $X_1$  mit einer erhöhten Geschwindigkeit an den äußeren Kupplungsring 12 über die Planetenradeinheit 35 übertragen.

Wenn der äußere Kupplungsring 12 in Richtung des Pfeils  $X_1$  gedreht wird, werden die Walzenstifte 10 in Richtung auf die Zentralachse der Aufnahmespindel 4 durch die zugehörigen Nockenflächen 12b gedrückt. Hierbei gestatten die Walzenstift-Haltefinger 9a, 9b infolge ihrer Nachgiebigkeit oder plastischen Deformierung die Bewegung der Walzenstifte 10 in Richtung auf die Zentralachse der Aufnahmespindel 4, bis die Walzenstifte 10 zwischen der äußeren Umfangsfläche des Kupplungsring 14 und den jeweiligen Nockenflächen 12b sicher zum Eingriff kommen.

Wenn sich die Walzenstifte 10 zu Stellen bewegen, an denen die Walzenstifte 10 gesichert zwischen der äußeren Umfangsfläche des Kupplungsring 14 und den jeweiligen Nockenflächen 12b eintreten, wird die Drehung des äußeren Kupplungsring 12 an den Kupplungsring 14 übertragen, so daß sich der Kupplungsring 14 und die Walzenstifte 10 in Richtung des Pfeils  $X_1$  zusammen mit dem äußeren Kupplungsring 12 drehen. Die Walzenstift-Haltefinger 9a, 9b werden daher gemäß Darstellung in Fig. 8 abgebrochen.

Wenn das Ritzel 21 weiter in Gurtwickelrichtung durch die Antriebskraft der Zahnstange 25, die durch den sich ausdehnenden Druck des Antriebsgases gedrückt und angetrieben wird, gedreht und angetrieben wird, dreht der äußere Kupplungsring 12, der sich mit einer erhöhten Geschwindigkeit dreht, den Kupplungsring 14 in Richtung des Pfeils  $X_1$  über die Walzenstifte 10, und treibt der äußere Kupplungsring 12 den Kupplungsring 14 an, so daß die Aufnahmespindel 4 in Gurtwickelrichtung gedreht wird. Der Gurt 20 wird daher aufgewickelt, wodurch die Gurtlose überwunden wird.

Entsprechend kann die Zahnstange 25 des Antriebsmittels 6, die die Drehung mit einer erhöhten Geschwindigkeit an die Aufnahmespindel über die Planetenradeinheit 35 übertragen kann, die Aufnahmespindel 4 in Gurtwickelrichtung sogar dann vollständig drehen, wenn der Zahnstangenhub kurz ist. Die Zahnstange 25 und der Zylinder 24 können daher kurz ausgebildet sein, was es möglich macht, den Vorspanner mit kleinen Abmessungen zu gestalten.

Zwischen dem äußeren Kupplungsring 12, der zu der Planetenradeinheit 35 gehört und mit erhöhter Geschwindigkeit gedreht wird, und dem Kupplungsring 14, der an der Aufnahmespindel 4 befestigt ist, ist die Kupplungseinrichtung 30 angeordnet, die den äußeren Kupplungsring 12 und den Kupplungsring 14 hält, solange der Vorspanner nicht betätigt ist, nicht angeschlossen ist. Die Zähne des Ritzels 21, die Zahnstange 25 und die Planetenradeinheit 35 standen bereits in kämmender Beziehung zum Ausgangszustand, bei dem der Vorspanner nicht betätigt worden ist. Wenn die Zahnstange 25 durch den sich ausdehnenden Druck des Antriebsgases abrupt gedrückt und angetrieben wird, treffen die oben-



genannten Zähne an ihren Spitzen nicht aufeinander. Dies macht es möglich, das Brechen der Zähne zu verhindern, und auch die Antriebskraft des Antriebsmittels 6 an die Aufnahmespindel 4 glatt zu übertragen.

Wenn der drückende Antrieb der Zahnstange 25 durch den sich ausdehnenden Druck des Antriebsgases aufhört, dreht sich die Aufnahmespindel in Gurtfreigaberichtung (d. h. in der in Fig. durch den Pfeil  $X_2$  angegebenen Richtung) unter der Zugkraft des Gurts 20, so daß der äußere Kupplungsring 12 und das Ritzel 21 beginnen sich in entgegengesetzter Richtung zu drehen. Die Zahnstange 25 beginnt dann, sich in Rückstellrichtung bezüglich der Seitenwände und der Bodenwände des ausgesparten Führungsbereichs 34 (in Richtung des Pfeils  $Y_2$  in Fig. 5) zu bewegen. Die Walzenstifte 36 treten jedoch zwischen die hintere Fläche 25b der Zahnstange 25 und die Nockenfläche 32 des ausgesparten Führungsbereichs 34 ein, so daß die Relativbewegung der Zahnstange 25 in Rückstellrichtung verhindert wird. Das Ritzel 21 ist daher an einer Drehung in entgegengesetzter Richtung gehindert. Die Aufnahmespindel 4, die mit der Drehscheibe 17, dem Planetenrad 15 und dem äußeren Kupplungsring 12 über die Walzenstifte 10 verbunden ist, ist daher an einer Drehung in Gurtfreigaberichtung gehindert. Sogar unmittelbar nach Abschluß des Anziehvorgangs des durch den Vorspanner 3 aufgewickelten Gurts kann das Antriebsmittel 6 daher das Abwickeln des Gurts verhindern. Die Rückstellverhinderungseinrichtung für die Zahnstange 25 kann an jeder Stelle angeordnet sein, sofern eine Fläche der Zahnstange 25 und der Walzenstift (Ansatz 36) in der Ausgangsstellung miteinander in Berührung gebracht werden können.

Als nächstes wird unter Bezugnahme auf Fig. 9 und 10 der mit einem Vorspanner ausgestattete Gurtaufroller der zweiten Ausführungsform der Erfindung beschrieben. In Fig. 9 und 10 sind Bauelemente, die entsprechenden Bauelementen bei dem mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurtaufroller 1 der ersten Ausführungsform ähnlich sind, durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet. Eine detaillierte Beschreibung dieser gleichartigen Bauteile ist weggelassen.

Im wesentlichen wie der obenbeschriebene mit einem Vorspanner ausgestattete Gurtaufroller 1 der ersten Ausführungsform besitzt der mit einem Vorspanner ausgestattete Gurtaufroller der zweiten Ausführungsform, der mit 50 bezeichnet ist, einen Vorspanner an einer der Seitenwände 51a einer Aufrollerbasis 51, die im wesentlichen in einer quadratischen U-Gestalt ausgebildet ist. Der Vorspanner ist mit einem Antriebsmittel zum Drehen der Aufnahmespindel 4 in solcher Richtung ausgestattet, daß die Gurtlose überwunden wird. Der Vorspanner macht von einer Kupplungseinrichtung 55 und einer Planetenradeinheit 60 anstelle der Kupplungseinrichtung 30 und der Planetenradeinheit 35 des Vorspanners 6 der ersten Ausführungsform Gebrauch.

Die Kupplungseinrichtung 55 ist mit einem äußeren Kupplungsring 12, Walzenstiften 10 und einem Halter 12 als Haltemittel ausgestattet. Der äußere Kupplungsring 12 besitzt vier Nockenflächen 12b, so daß keilförmige Räume zwischen den jeweiligen Nockenflächen 12b und der äußeren Umfangsfläche des Kupplungsring 14 gebildet sind. Die Walzenstifte 10 sind in den jeweiligen keilförmigen Räumen des äußeren Kupplungsring 12 angeordnet. Der Halter 52 ist an den Seitenwänden 51a befestigt, so daß die Walzenstifte 10 an einer Bewegung des Kupplungsring in einer den Kupplungsring erfassenden Richtung gehindert sind.

Der Halter 12 ist aus Kunststoff, beispielsweise Polycetal oder Nylon, oder einem metallischen Material, beispielsweise einem Federmaterial in dünner Blechform, wie Aluminium, Zinn, rostfreiem Stahl oder Stahlblech, hergestellt und mit einem im wesentlichen scheibenförmigen Basisplattenbereich 52a und vier Paaren von Walzenstift-Haltefingern 52a, 53b ausgestattet, die sich entlang einer Achse des Basisplattenbereichs 52a unter rechten Winkeln zum Basisplattenbereich 52a erstrecken. Der Basisplattenbereich 52a besitzt eine kreisförmige Bohrung, durch die hindurch die Aufnahmespindel 4 eingesetzt ist, und Bohrungen 52b, um den Anbau des Basisplattenbereichs 52a an der Aufrollerbasis 51 zu erleichtern. Der Basisplattenbereich 52a ist zusammen mit einem Planetenradgehäuse 16 und einem Zahnstangegehäuse 22 an einer Außenfläche der Seitenwand 51a befestigt. Die Spitzenbereiche der Walzenstift-Haltefinger 52a, 53b sind in den entsprechenden, keilförmigen Räumen des äußeren Kupplungsring 12 eingesetzt, der an einer Außenseite des Halters 52 angeordnet ist, wodurch die Walzenstifte 10 hinsichtlich der äußeren Umfangsfläche des Kupplungsring 14 außer Eingriff gehalten sind. Des weiteren ist der Basisplattenbereich 52 mit Positionierungsansätzen 54 ausgestattet, die bei dem Anbau der Planetenräder 15 von Nutzen sind.

Die Planeteneinheit 60 besitzt Planetenräder 15 und als Trägerelement eine Drehscheibe 57, an der die Planetenräder 15 drehbar gelagert sind. Die Planetenräder 15 sind zwischen Innenzähnen 16a, die an einem Planetenradgehäuse 16 ausgebildet sind, das an einer Außenfläche des Halters 52 befestigt ist, und im äußeren Kupplungsring 12 angeordnet. Durch die Drehscheibe 17 hindurchgehend sind Durchgangsbohrungen 57a und eine Zentralbohrung 58 ausgebildet. Stifte 19 mit den daran drehbar gelagerten Planetenrädern 15 sind in den Durchgangsbohrungen 57a im Preßsitz eingesetzt, und ein Ritzel 59 ist in der Zentralbohrung 58 eingesetzt. Die Planetenräder 15 werden durch die Drehscheibe 57 gedreht, die sich zusammen mit dem Ritzel 59 dreht. Die Drehung des Ritzels 59 bewirkt daher, daß sich der äußere Kupplungsring 15 mit einer höheren Geschwindigkeit dreht.

Aufgrund der Beziehung zwischen dem Geschwindigkeitserhöhungsverhältnis der Planetenradeinheit 60 und der Länge des zu spannenden gewickelten Gurts kann das mit der Zahnstange 25 kämmende Ritzel sich sogar dann nicht vollständig um 360° drehen, wenn sich die Zahnstange 25 über ihren gesamten Hub bewegt. In einem solchen Fall kann das Ritzel, wie das in Fig. 10 dargestellte Ritzel 59, nur eine benötigte Anzahl von Zähnen besitzen, und besitzt jeder weitere Umfangsbereich des Ritzels eine zylindrische Fläche mit einem Durchmesser gleich dem Fußdurchmesser des Ritzels. Es ist an sich unnötig darauf hinzuweisen, daß die Kontur der Zentralbohrung 58 der Drehscheibe 57 eine der Kontur des Ritzels 59 entsprechende Gestalt besitzt.

Als nächstes folgt eine Beschreibung der Arbeitsvorgänge beim Anbau des vorstehend beschriebenen Vorspanners an dem Aufroller der zweiten Ausführungsform.

Zuerst werden der äußere Kupplungsring 12 und die Planetenräder 15 am Halter 52 angebaut. Hierbei wird der äußere Kupplungsring 12 so angebaut, daß sich die Nockenflächen 12b an Stellen befinden, an denen die Walzenstifte 10 den Kupplungsring 14 nicht berühren, und werden die Walzenstifte 10 an den entsprechenden Walzenstift-Haltefingern 53a, 53b befestigt. Des weiteren werden die Planetenräder 15 hinsichtlich des Hal-



ters 52 durch die Positionierungsansätze 54 in ihrer Lage festgelegt. Die Positionierungsansätze 54 sind kurze Vorsprünge zur Definition der Ausgangsstellungen der Planetenräder 15 beim Anbau derselben. Da jedes Planetenrad 15 ein Spiel in Richtung seiner Achse besitzt und aus dem Haltezustand bei Betätigung des Vorspanners schnell freigegeben wird, haben die Positionierungsansätze 54 keinen nachteiligen Einfluß auf die Drehung der Planetenradeinheit 60.

Als nächstes wird das Planetenradgehäuse 16 angebaut. Die Innenzähne 16a sind spanabhebend so bearbeitet, daß beim Anbau des Planetenradgehäuses 16 dieses und die Planetenräder 15 zum Eingriff gebracht werden können, wenn die Bohrungen des Planetenradgehäuses 16 und die Bohrungen 52b des Halters 52, wobei die erstgenannten und die letztgenannten Bohrungen zum Anbau des Planetenradgehäuses 16 und des Halters 52 an der Seitenwand 51a der Aufrollerbasis 51 verwendet werden, miteinander zur Fluchtung gebracht sind.

Dann wird die Drehscheibe 57 angebaut. Zur Bestimmung der Ausgangsstellung der Zahnstange 25 werden die Stellung der Stifte 19 zur Drehlagerung der Planetenräder 15 und die Phase der Zähne der Zentralbohrung 58, in der das Ritzel 59 eingesetzt wird, aufgrund der Ausgangsstellung der Zahnstange 25 bestimmt. Nebenbei bemerkt können die Drehscheibe 57 und das Ritzel 59 von Anfang an einstückig ausgebildet sein.

Wie aus den vorstehenden Angaben ersichtlich ist, kann der mit einem Vorspanner ausgestattete Gurtaufroller 50 der zweiten Ausführungsform zusätzlich zu Vorteilen ähnlich denjenigen, die bei dem mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurtaufroller 1 der ersten Ausführungsform erreichbar sind, zu dem weiteren Vorteil führen, daß die Schnelligkeit des Anbaus beim Anbau des Vorspanners am Aufroller erheblich verbessert ist.

Als nächstes wird unter Bezugnahme auf Fig. 11 und 12 die Kupplungseinrichtung des mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurtaufrollers der dritten Ausführungsform der Erfindung beschrieben. In Fig. 11 und 12 sind die Bauelemente, die entsprechenden Bauelementen bei der Kupplungseinrichtung 30 bzw. 58 der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen, ähnlich sind, durch gleiche Bezugszeichen gezeichnet. Eine detaillierte Beschreibung dieser gleichartigen Elemente ist weggelassen.

Die Kupplungseinrichtung, die mit 70 bezeichnet ist, ist mit einem äußeren Kupplungsring 12, Walzenstiften 10, einer Halterplatte 71, einer Halterbasis 75 und ringförmigen Räumen ausgestattet. Der äußere Kupplungsring 12 besitzt vier Nockenflächen 12b, die keilförmige Räume zwischen den Nockenflächen und einer äußeren Umfangsfläche eines Kupplungsringes 14 bilden. Die Walzenstifte 10 sind in den jeweiligen keilförmigen Räumen des äußeren Kupplungsringes 12 angeordnet. Die Halterplatte 71 und die Halterbasis 75 bilden zusammen ein Haltemittel, das an einer Seitenwand 90a der Aufrollerbasis befestigt ist, so daß die Walzenstifte 10 an einer Bewegung in Eingriffsrichtung des Kupplungsringes gehindert sind. Ein ringförmiger Abstandshalter 78 ist zwischen der Halterplatte 71 und der Seitenwand 90a der Aufrollerbasis angeordnet.

Die Halterplatte 71 ist mit einem im wesentlichen scheibenförmigen Basisplattenbereich 71a und nachgiebigen Haltefinger 72a, 72b ausgestattet. Der Basisplattenbereich 71a besitzt eine kreisförmige Bohrung, in der sich eine Aufnahmespindel 4, die über eine Buchse 79 an

der Seitenwand 90a der Aufrollerbasis gelagert ist, erstreckt, während die nachgiebigen Haltefinger 72a, 72b vier Paare von Haltefinger sind, die abgebogen ausgebildet sind, so daß sich die Haltefinger entlang einer Achse des Basisplattenbereichs 71a erstrecken. Vier Halteansatzbereiche 74, die in gleichen Abständen am äußeren Umfangsrand des Basisplattenbereichs 71a ausgebildet sind und sich von dort aus erstrecken, stehen mit einer Nut 76 in der Halterbasis 75 im Eingriff. Wenn ein Drehmoment mit mindestens einer vorbestimmten Größe auf die nachgiebigen Haltefinger 72a, 72b zur Einwirkung gebracht wird, kann sich die Halterplatte 71 daher bezüglich der Seitenwand 90a der Aufrollerbasis drehen, während ein Drehwiderstand auftritt. Des weiteren sind beabsichtigte Bereiche 73, die dann, wenn ein Drehmoment mit mindestens einer vorbestimmten Größe zur Einwirkung gebracht wird, deformiert werden und das Außereingriffkommen der Halteansatzbereich 74 von der Nut 76 auslösen, am inneren Umfangsrand des Basisplattenbereichs 71a ausgebildet.

Die Spitzenbereiche der nachgiebigen Haltefinger 72a, 72b sind in die jeweiligen keilförmigen Räume des äußeren Kupplungsringes 12, der außerhalb des Kupplungsringes 14 angeordnet ist, eingesetzt und halten die Walzenstifte 10 nachgiebig in einem Zustand derart, daß die Walzenstifte 10 mit der äußeren Umfangsfläche des Kupplungsringes 14 außer Eingriff gehalten sind.

Obwohl dies in den Zeichnungen nicht dargestellt ist, weist die Halterbasis 75 eine ähnliche äußere Kontur wie der Halter 72 bei der obenbeschriebenen zweiten Ausführungsform auf. Die Halterbasis 75 ist zusammen mit dem Planetenradgehäuse 16 und dem Zahnstangengehäuse 22 befestigt und ist an der Außenfläche der Seitenwand 90a der Aufrollerbasis festgelegt. Des weiteren ist die Halterbasis 75 mit vier zylindrischen Erfassungsansätzen 77 ausgestattet, die in entsprechende Verriegelungslöcher, die in der Seitenwand 90 der Aufrollerbasis ausgebildet sind, eingesetzt, so daß die Bewegung der Halterbasis 75 verhindert ist.

Die Halterplatte 71, die Halterbasis 75 und der Abstandshalter 78 sind aus einem Kunststoff, beispielsweise aus Polyacetal oder Nylon, oder aus einem metallischen Material, beispielsweise Federmaterial in dünner Blechform, wie Aluminium, Zinn, rostfreiem Stahl oder Stahlblech, hergestellt. Die Halterplatte 71 muß insbesondere aus einem Material hergestellt sein, das eine schnelle Deformation der nachgiebigen Haltefinger 72a, 72b gestattet.

Als nächstes folgt eine Beschreibung der Arbeitsweise der Kupplungseinrichtung 70.

Während des normalen Fahrbetriebs eines Fahrzeugs sind der äußere Kupplungsring 12 und die Walzenstifte 10 hinsichtlich des Kupplungsringes 14 gemäß Darstellung in Fig. 13 außer Eingriff gehalten. Wenn der Vorspanner betätigt wird und das obenbeschriebenen Antriebsmittel 6 den äußeren Kupplungsring 12 in Richtung des Pfeils  $X_1$  dreht und antreibt, werden die Walzenstifte 10 in Richtung auf die Zentralachse der Aufnahmespindel durch die entsprechenden Nockenflächen 12b gemäß Angabe in Fig. 14 gedrückt. Zu dieser Zeit lassen die nachgiebigen Haltefinger 72a, 72b der Halterplatte 71 infolge ihrer nachgiebigen oder elastischen Deformation die Bewegung der Walzenstifte 10, in Richtung auf die Zentralachse der Aufnahmespindel zu, bis die Walzenstifte 10 sicher zwischen der äußeren Umfangsfläche des Kupplungsringes 14 und den jeweiligen Nockenflächen 12b eintreten.

Wenn sich die Walzenstifte 10 zu den Stellen bewegen, an denen die Walzenstifte 10 sicher zwischen der äußeren Umfangsfläche des Kupplungsring 14 und den entsprechenden Nockenflächen 12b eintreten können, wird die Drehung des äußeren Kupplungsring 12 an den Kupplungsring 14 übertragen, so daß sich der Kupplungsring 14 und die Walzenstifte 10 in Richtung des Pfeils  $X_1$  zusammen mit dem äußeren Kupplungsring 12 drehen. Gemäß Darstellung in Fig. 15 werden die beabsichtigten Bereiche 73 der Halterplatte 71 daher deformiert, so daß die Halteansatzbereiche 74 beginnen, allmählich von der Nut 76 der Halterbasis 75 außer Eingriff zu kommen.

Wenn sich der äußere Kupplungsring 12 weiterhin dreht, werden die beabsichtigten Bereiche 72 erheblich deformiert, wie in Fig. 16 dargestellt ist. Des weiteren wird auch der Basisplattenbereich 71a in seiner Gesamtheit deformiert. Der Halteansatzbereich 74 kommt daher vollständig von der Nut 76 der Halterbasis 75 außer Eingriff.

Da die Halterbasis 75 an einer Bewegung durch die Erfassungsansätze 77, die in den Verriegelungslöchern der Seitenwand 90a der Aufrollerbasis zu dieser Zeit eingesetzt sind, gehindert ist, werden die beabsichtigten Bereiche 73 der Halteplatte 71 sicher deformiert, so daß die Halteansatzbereiche 74 von der Nut 76 der Halterbasis 75 fehlerfrei außer Eingriff kommen können.

Des weiteren sind die nachgiebigen Haltefinger 72a, 72b der Halteplatte 71 in solcher Weise gestaltet, daß sich die Walzenstifte 10 leicht in Richtung auf die Zentralachse der Aufnahmespindel bewegen können, jedoch einen Widerstand erfahren, wenn sie sich in einer radialen Richtung der Aufnahmespindel nach außen bewegen. Jedes Paar der nachgiebigen Haltefinger 72a, 72b ist, wie besonders beschrieben, abgebogen und an einer radial äußeren Seite zu einer Stellung hingezogen, an der der zugehörige Walzenstift 10 etwa halbiert ist, gesehen in Radialrichtung der Halterplatte 71. Die Paare nachgiebiger Haltefinger 72a, 72b besitzen daher eine höhere Steifigkeit an den radial äußeren Seiten, so daß der Walzenstift 10 an einer leichten Auswärtsverschiebung in Radialrichtung gehindert ist. An der gegenüberliegenden Seite der Stelle, an der der zugehörige Walzenstift 10 etwa halbiert ist, wobei diese gegenüberliegende Seite die eine Seite der Zentralachse der Aufnahmespindel ist, halten die nachgiebigen Haltefinger 72a, 72b den zugehörigen Walzenstift 10 hauptsächlich mittels ihrer Nachgiebigkeit.

Durch die Deformation, die die Halteansatzbereiche 74 erfahren, wenn sie von der Nut 76 der Halterbasis 75 außer Eingriff kommen, werden die Walzenstifte 10 fest gegen den Kupplungsring 14 gepreßt, so daß ihre Erfassung gewährleistet ist.

Wenn der äußere Kupplungsring 10 durch das Antriebsmittel 6 weiter gedreht wird, bewirkt der äußere Kupplungsring 12, daß sich der Kupplungsring 14 gleichzeitig in Richtung des Pfeils  $X_1$  mittels der Walzenstifte 10 dreht, so daß die Aufnahmespindel 4 in Gurtwickelrichtung gedreht wird. Der Gurt 20 wird daher aufgewickelt, wodurch die Gurtlose überwunden wird.

Sogar nachdem sich der äußere Kupplungsring 12 gedreht hat und die Halteansatzbereiche 74 von der Nut 76 außer Eingriff gekommen sind, werden die Halteansatzbereiche 74 gegen eine Innenfläche der Halterbasis 75 in Berührung gehalten, so daß ein Reibungswiderstand erzeugt wird. Die Halterplatte 71 dreht sich daher hinsichtlich der Seitenwand 90a der Aufwicklerbasis,

wobei sie einen Drehwiderstand erfährt. Es ist daher möglich, einen konstanten Drehwiderstand gegen die Walzenstifte 10 zur Einwirkung zu bringen, die sich in Richtung des Pfeils  $X_1$  bewegen.

Bei der Kupplungseinrichtung 70 der dritten Ausführungsform können die Walzenstifte 10 sofort wieder mit dem Kupplungsring 10 und dem äußeren Kupplungsring 12 zum Eingriff gebracht werden, selbst wenn die zwischen dem Kupplungsring 14 und dem äußeren Kupplungsring 12 erfaßten Walzenstifte 10 aus dem einen oder anderen Grund außer Eingriff kommen, sogar dann, wenn die Antriebskraft wie in dem Fall unmittelbar nach der Betätigung des Antriebsmittels sich erheblich verändert, können die Walzenstifte 10 stets in kämmendem Eingriff zwischen dem Kupplungsring 14 und dem äußeren Kupplungsring 12 gehalten werden, und kann die Antriebskraft des äußeren Kupplungsring 12 sicher an den Kupplungsring 14 übertragen werden.

Nachfolgend wird schließlich unter Bezugnahme auf Fig. 17 und 18 die Kupplungseinrichtung des mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurtaufrollers der vierten Ausführungsform der Erfindung beschrieben. In Fig. 17 und 18 sind Bauelemente, die in entsprechenden Bauelementen bei der Kupplungseinrichtung 70 der dritten Ausführungsform ähnlich sind, durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet. Eine detaillierte Beschreibung dieser Bauteile ist weggelassen.

Die Kupplungseinrichtung, die mit 80 bezeichnet ist, ist mit einem äußeren Kupplungsring 12 und Walzenstiften 10 ausgestattet. Der äußere Kupplungsring 12 besitzt vier Nockenflächen 12b, die keilförmige Räume zwischen den Nockenflächen und der äußeren Umfangswand des Kupplungsring 14 bilden. Die Walzenstifte 10 sind in den jeweiligen keilförmigen Räumen des äußeren Kupplungsring 12 angeordnet. Die Kupplungseinrichtung 80 macht von einer Halterplatte 81 und einer Halterbasis 85 anstelle der Halterplatte 71 und der Halterbasis 75 Gebrauch, die in Kombination das Haltemittel der Kupplungseinrichtung 70 der dritten Ausführungsform darstellen.

Die Halterplatte 81 ist mit einem im wesentlichen scheibenförmigen Basisplattenbereich 81a und vier Paaren nachgiebiger Haltefinger 82a, 82b ausgestattet. Der Basisplattenbereich 81a besitzt eine kreisförmige Bohrung, in der sich die Aufnahmespindel 4, die über die Buchse 79 an der Seitenwand 90a der Aufrollerbasis gelagert ist, erstreckt, während die nachgiebigen Haltefinger 82a, 82b abgebogen sind, um sich entlang einer Achse des Basisplattenbereichs 81a zu erstrecken. Am äußeren Umfangsrand des Basisplattenbereichs 81a ist mindestens ein Ansatzbereich 84 so angeordnet, daß sich der Ansatzbereich 84 vom äußeren Umfangsrand aus erstreckt (die dargestellte Ausführungsform ist mit einem Paar Ansatzbereiche ausgestattet). An der Halterbasis 85 ist eine Ringrippe 86 mit einem gedrehten, quadratischen, U-förmigen Querschnitt gemäß Darstellung in Fig. 19 als betätigtes Teil angeordnet, so daß sich die Ringrippe 16 von der Halterbasis 85 aus erstreckt. Die Halterplatte 81 ist daher so ausgebildet und angeordnet, daß sich die Ansatzbereiche 84 durch entsprechende Halterungsöffnungsbereiche 86a hindurch erstrecken, und ist an der Halterbasis 85 befestigt. Des weiteren ist die Halterbasis 85 mit vier zylindrischen Erfassungsansätzen 87 ausgestattet, die in entsprechenden Verriegelungslöchern, die in der Seitenwand 90a der Aufrollerbasis ausgebildet sind, eingesetzt sind, so daß Bewegung der Halterbasis 85 unterbunden ist.

Ein Randbereich 84a ist als Betätigungsteil an einem



Ende jedes Ansatzbereichs 84 ausgebildet. Wenn ein Drehmoment mit mindestens einer vorbestimmten Größe auf die nachgiebigen Haltefinger 82a, 82b zur Einwirkung gebracht wird, dreht sich der Ansatzbereich 84, wobei die Ringrippe 86 abgeschert wird. In gleicher Weise wie die Halterplatte 71 bei der obenbeschriebenen dritten Ausführungsform ist die Halterplatte 81 so gestaltet, daß dann, wenn ein Drehmoment mit mindestens einer vorbestimmten Größe zur Einwirkung gebracht wird, sich die Halterplatte 81 relativ zur Seitenwand 90a der Aufrollerbasis drehen kann, wobei sie einen Drehwiderstand erfährt.

Die Halterplatte 81 und die Halterbasis 85 sind aus Kunststoff, beispielsweise Polyacetal oder Nylon, oder einem metallischen Material, beispielsweise einem Federmaterial in der Form eines dünnen Blechs, wie Aluminium, Zink, rostfreier Stahl oder Stahlblech, hergestellt. Es wird bevorzugt, die Halterplatte 81 aus einem härteren Material als die Halterbasis 85 herzustellen. Mit anderen Worten wird es bevorzugt, die Materialien in einer solchen Kombination auszuwählen, daß die Ansatzbereiche 84 die Ringrippen 86 abscheren können.

Als nächstes folgt eine Beschreibung der Arbeitsweise der Kupplungseinrichtung 80.

Wenn der Vorspanner betätigt wird und das obenbeschriebene Antriebsmittel 6 den äußeren Kupplungsring 12 in Richtung des Pfeils  $X_1$  drehen läßt, werden die Walzenstifte 10, die durch die Halterplatte 81 an einer Bewegung in Drehrichtung gehindert sind, in Richtung auf die Zentralachse der Aufnahmespindel durch die entsprechenden Nockenflächen 12b gedrückt. Hierbei gestatten die nachgiebigen Haltefinger 82a, 82b der Halterplatte 81 infolge ihrer nachgiebigen oder elastischen Deformation die Bewegung der Walzenstifte 10 in Richtung auf die Zentralachse der Aufnahmespindel, bis die Walzenstifte 10 sicher zwischen der äußeren Umfangsfläche des Kupplungsringes 14 und den jeweiligen Nockenflächen 12b eintreten.

Wenn sich die Walzenstifte 10 zu den Stellen bewegen, an denen die Walzenstifte 10 sicher zwischen der äußeren Umfangsfläche des Kupplungsringes 14 und den entsprechenden Nockenflächen 12b eintreten können, wird die Drehung des äußeren Kupplungsringes 12 an den Kupplungsring 14 übertragen, so daß sich der Kupplungsring 14 und die Walzenstifte 10 in Richtung des Pfeils  $X_1$  zusammen mit dem äußeren Kupplungsring 12 drehen. Wenn die Kraft, mit der sich die Walzenstifte 10 in Richtung des Pfeils  $X_1$  drehen, mindestens eine vorbestimmte Größe reicht, und wenn ein Drehmoment mit mindestens einer vorbestimmten Größe auf die nachgiebigen Haltefinger 82a, 82b zur Einwirkung gebracht wird, beginnen die Einsatzbereiche 84 der Halterplatte 81 sich zu drehen, während sie die Ringrippen 86 abscheren.

Wenn der äußere Kupplungsring 12 durch das Antriebsmittel 6 weiter gedreht wird, dreht der äußere Kupplungsring 12 gleichzeitig den Kupplungsring 14 in Richtung des Pfeils  $X_1$  mittels der Walzenstifte 10, so daß die Aufnahmespindel 4 in Gurtwickelrichtung gedreht wird. Der Gurt 20 wird daher aufgewickelt, so daß die Gurtlose überwunden wird.

Selbst wenn sich die Halterplatte 81 in dieser Situation zu drehen beginnt, scheren die Ansatzbereiche 84 die Ringrippen 86 ab, um einen Scherwiderstand zu erzeugen, während die Ringrippen 86 nicht vollständig abgeschert werden und noch bestehen bleiben. Die Halterplatte 82 dreht sich daher relativ zur Seitenwand 90a der Aufrollerbasis, wobei ein Drehwiderstand auftritt.

An den Walzenstiften 10, die sich in Richtung des Pfeils  $X_1$  bewegen, kann daher ein konstanter Drehwiderstand zur Einwirkung kommen.

Bei der Kupplungseinrichtung 80 der vierten Ausführungsform können die Walzenstifte 10 wie bei der Kupplungseinrichtung 70 der dritten Ausführungsform ebenfalls sofort wieder mit dem Kupplungsring 14 und dem äußeren Kupplungsring 12 zum Eingriff gebracht werden, selbst wenn die Walzenstifte 10, die zwischen dem Kupplungsring 14 und dem äußeren Kupplungsring 12 eingeklemmt sind, aus dem einen oder anderen Grund außer Eingriff kommen. Sogar dann, wenn sich die Antriebskraft wie im Fall unmittelbar nach der Betätigung des Antriebsmittels erheblich verändert, können die Walzenstifte 10 stets im kämmenden Eingriff zwischen dem Kupplungsring 14 und dem äußeren Kupplungsring 12 gehalten werden, und kann die Antriebskraft des äußeren Kupplungsringes 12 sicher an den Kupplungsring 14 übertragen werden. Durch Veränderung der Anzahl der Ansatzbereiche 84 oder der Länge der Ringrippen 86 als abzuscherende Teile ist es möglich, einen Winkelhub einzustellen, der zu einem optimalen Drehwiderstand führt.

Bei der obenbeschriebenen vierten Ausführungsform scheren die Randbereiche 84a als Betätigungsmittel die Ringrippen als betätigte Bereiche ab. Anstelle dieses Abscherens können die Betätigungselemente eine plastische Deformation der betätigten Bereiche verursachen.

Obwohl hierauf nicht hingewiesen werden mußte, sind die Kupplungseinrichtung, das Radgetriebe zur Geschwindigkeitserhöhung, die Rückstellverhinderungseinrichtung und dergleichen bei der vorliegenden Erfindung nicht auf die Bauweise der obenbeschriebenen Ausführungsformen beschränkt, und können sie verschiedene Strukturen besitzen.

Beispielsweise ist die Kupplungseinrichtung bei der vorliegenden Erfindung nicht auf die Bauweise der Kupplungseinrichtungen 30, 55, 70 und 80 bei den vorstehend beschriebenen jeweiligen Ausführungsformen beschränkt, und kann, soweit die Aufgaben der vorliegenden Erfindung gelöst werden, ebenfalls jede bekannte Kupplungseinrichtung verwendet werden. Obwohl die obenbeschriebenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Verwendung von zylindrischen Walzenstiften als Erfassungselementen beschrieben worden sind, können auch kugelförmige Erfassungselemente verwendet werden. Des weiteren können die Bauweise und Gestalten der Nockenfläche des äußeren Kupplungsringes als Drehantriebsselement, die Haltemittel, die Befestigungsmittel für die Haltemittel und dergleichen sofern notwendig modifiziert werden.

Bei dem mit einem Vorspanner ausgestatteten Gurt-aufroller jeder der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wird die Zahnstange durch den Druck eines Gases gedrückt, um das Ritzel im Fall eines Fahrzeugaufpralls in Umdrehung zu versetzen; es ist daher nicht notwendig, das Gasgeneratorgehäuse mit einer Öffnung auszustatten, durch die hindurch sich eine Kolbenstange oder dergleichen erstreckt, um eine Antriebskraft zu übertragen. Der Gasdruck wird daher wirksam im wesentlichen in seiner Gesamtheit als Betätigungskraft für die Zahnstange genutzt. Des weiteren wird die Drehung des Ritzels mittels des Zahngetriebes zur Geschwindigkeitserhöhung erhöht und dann mit der so erhöhten Geschwindigkeit an das Drehantriebsselement übertragen, so daß die Zahnstange die Aufnahmespindel in Gurtwickelrichtung

tung mit kurzem Zahnstangenhub vollständig drehen kann. Der Vorspanner kann daher in kompakter Weise gestaltet sein.

Die Kupplungseinrichtung ist zwischen der Aufnahmespindel und dem Drehantriebselement angeordnet. Das Ritzel, die Zahnstange und die Zahnräder, die das Zahngetriebe zur Geschwindigkeitserhöhung bilden, können in einem solchen Zustand gehalten werden, daß ihre Zähne sogar in einem Ausgangszustand miteinander kämmen. Selbst wenn die Zahnstange durch den sich ausdehnenden Druck des Antriebsgases abrupt gedrückt wird, treffen die Zähne der einzelnen Zahnräder an ihren Spitzenbereich nicht aufeinander. Es ist daher möglich, ein Brechen der Zähne zu verhindern und auch die Antriebskraft an die Aufnahmespindel glatt zu übertragen.

Entsprechend ist es möglich, einen mit einem Vorspanner ausgestatteten kompakten Gurtaufroller zu schaffen, der wirkungsvoll den Gasdruck des Antriebsmittels nutzen kann, der eine Antriebskraft, die zum Spannen des aufgewickelten Gurts benötigt wird, an die Aufnahmespindel glatt übertragen kann und der auch jedes weitere Abwickeln des Gurts im Anschluß an den Abschluß des Spannvorgangs des gewickelten Gurts verhindern kann.

#### Patentansprüche

1. Gurtaufroller mit Vorspanner, **gekennzeichnet durch eine Zahnstange (25);** ein Antriebsmittel (6) zur linearen Bewegung der Zahnstange (25) in einer ersten Richtung; ein Ritzel (21), das in kämmendem Eingriff mit der Zahnstange angeordnet ist, so daß das Ritzel in einer ersten Drehrichtung durch die Bewegung der Zahnstange in der ersten Richtung gedreht wird; ein Drehantriebselement (12), das in der ersten Drehrichtung durch die Drehung des Ritzels in dessen erster Drehrichtung drehbar ist; eine Aufrollerbasis (11); eine Aufnahmespindel (4), die drehbeweglich an der Aufrollerbasis gelagert und in Gurtwickelrichtung vorgespannt ist; eine Kupplungseinrichtung (30), die zwischen dem Drehantriebselement (12) und der Aufnahmespindel (4) angeordnet ist, um die Drehung des Drehantriebselements in der ersten Drehrichtung an die Aufnahmespindel zu übertragen, wobei die Kupplungseinrichtung normalerweise das Drehantriebselement (12) und die Aufnahmespindel (4) in einen nicht-angeschlossenen Zustand hält, jedoch dann, wenn sich das Drehantriebselement in der ersten Drehrichtung dreht, das Drehantriebselement und die Aufnahmespindel in einen angeschlossenen Zustand verbringt.
2. Gurtaufroller nach Anspruch 1, weiter gekennzeichnet durch ein Zahnradgetriebe (35) zur Geschwindigkeitserhöhung, das zwischen dem Ritzel (21) und dem Drehantriebselement (12) angeordnet ist, so daß die Drehung des Ritzels mit einer erhöhten Geschwindigkeit an das Drehantriebselement übertragen wird.
3. Gurtaufroller nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Zahnradgetriebe (35) zur Geschwindigkeitserhöhung eine Drehscheibe (17), die in kämmendem Eingriff mit dem Ritzel (21) angeordnet ist, ein Innenzahnrad (16a), das an der Aufrollerbasis

angebaut ist, ein Planetenrad (15), das drehbeweglich an einem Stift (19), der an der Drehscheibe angeordnet ist, gelagert und in kämmendem Eingriff mit dem Innenzahnrad gehalten ist, und

ein Außenzahnrad (12a) aufweist, das am Außenumfang des Drehantriebselements (12) angeordnet und in kämmendem Eingriff mit dem Planetenrad (15) gehalten ist.

4. Gurtaufroller nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufrollerbasis (11) mit einem beim Anbau des Planetenrads (15) brauchbaren Positionierungsmittel (54) ausgestattet ist.

5. Gurtaufroller nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ritzel (21) nur eine erforderliche Anzahl von Zähnen aufweist und sein gesamter verbleibender Umfangsbereich eine zylindrische Fläche mit einem Durchmesser gleich dem Fußdurchmesser des Ritzels besitzt.

6. Gurtaufroller nach Anspruch 1, weiter gekennzeichnet durch eine Rückbewegungsverhinderungseinrichtung zur Verhinderung der linearen Bewegung der Zahnstange (25) in einer zweiten Richtung, die der ersten Richtung der linearen Bewegung entgegengesetzt ist.

7. Gurtaufroller nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückbewegungsverhinderungseinrichtung ein Zahnstangengehäuse (22), das mit einer Nockenfläche (32) ausgestattet und an der Aufrollerbasis (11) befestigt ist, wobei die Nockenfläche (32) einen keilförmigen Raum bildet, der sich in der ersten Richtung der linearen Bewegung der Zahnstange (25) verbreitert, einen Ansatz (36), der in dem keilförmigen Raum angeordnet ist, und

ein Vorspannelement (31) aufweist, das den Ansatz in einer Richtung vorspannt, in der sich der keilförmige Raum verengt.

8. Gurtaufroller nach Anspruch 7, weiter gekennzeichnet durch ein Anfangspositionierungselement (37) zur Definition einer Anbaustellung der Zahnstange (25) in der ersten Richtung der linearen Bewegung der Zahnstange (25).

9. Gurtaufroller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungseinrichtung (30) einen Kupplungsring (14), der an der Aufnahmespindel (4) befestigt ist und einen kreisförmigen Außenumfang besitzt, ein Erfassungselement (10), einen Halter (8), der an der Aufrollerbasis (11) gelagert ist und das Erfassungselement (10) in einer vorbestimmten Position hält, und

eine Nockenfläche (12b) aufweist, die an dem Drehantriebselement (12) ausgebildet ist und einen keilförmigen Raum bildet, der sich in der ersten Drehrichtung des Drehantriebselements (12) erweitert.

10. Gurtaufroller nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (71; 81) an der Aufrollerbasis (90a) über ein Mittel zur Erzeugung eines Drehwiderstandes zwischen dem Halter und der Aufrollerbasis befestigt ist, wenn ein Drehmoment mit mindestens einem vorbestimmten Wert von dem Erfassungselement (10) aus zur Einwirkung gebracht wird.

11. Gurtaufroller nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das einen Widerstand erzeugende Mittel einen Halterungsansatzbereich (74) aufweist, der normalerweise mit einem erfaßten Bereich (76) einer Halterbasis (75), die an der Aufrol-



lerbasis (90a) angebracht ist, im Eingriff gehalten ist, der jedoch dann, wenn ein Drehmoment mit mindestens einem vorbestimmten Wert auf den Halter (71) zur Einwirkung gebracht wird, aus dem Eingriff freigegeben und dann mit der Halterbasis in Berührung gebracht wird, um einen Reibungswiderstand zu erzeugen. 5

12. Gurtaufroller nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das einen Widerstand erzeugende Mittel ein Betätigungselement (84a), das am Halter (81) ausgebildet ist, und ein betätigtes Mittel (86) aufweist, das an der Aufrollerbasis (90a) befestigt und an einer Bewegungsbahn des Betätigungselements (84a) angeordnet ist, so daß betätigte Element durch das Betätigungselement (84a) deformierbar ist. 15

13. Gurtaufroller nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungselement ein an dem Halter (81) ausgebildeter Randbereich (84a) ist, daß das betätigte Element eine Ringrippe (86) der Halterbasis (95) ist und daß die Ringrippe (86) durch den Randbereich (84a) abscherbar ist. 20

14. Gurtaufroller nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (8) einen Haltefinger (9a, 9b) zum Halten des Erfassungselements (10) aufweist und daß Öffnungen in dem Haltefinger an Teilen desselben ausgebildet sind, die dem Kupplungsring (14) bzw. der Nockenfläche (12b) gegenüberliegen. 25

15. Gurtaufroller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsmittel einen Gasgenerator (29), einen Zylinder (24), innerhalb dessen die Zahnstange (25) bewegbar aufgenommen ist, und ein Gasgeneratorgehäuse (28) aufweist, das den Zylinder und einen Gasausblasbereich des Gasgenerators miteinander verbindet, wobei die Zahnstange (25) durch den von dem Gasgenerator erzeugten Gasdruck gedrückt und angetrieben ist, so daß sie die Zahnstange (25) in der ersten Richtung der linearen Bewegung linear bewegt. 30 40

16. Gurtaufroller nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnstange (25) über ein Dämpfungselement (26) mit einem Kolben (27) an einer Seite nahe dem Gasgenerator (29) ausgestattet ist, wobei das von dem Gasgenerator erzeugte Gas auf den Kolben (27) einwirkt. 45

---

Hierzu 16 Seite(n) Zeichnungen

---

50

55

60

65

FIG. 1 \*

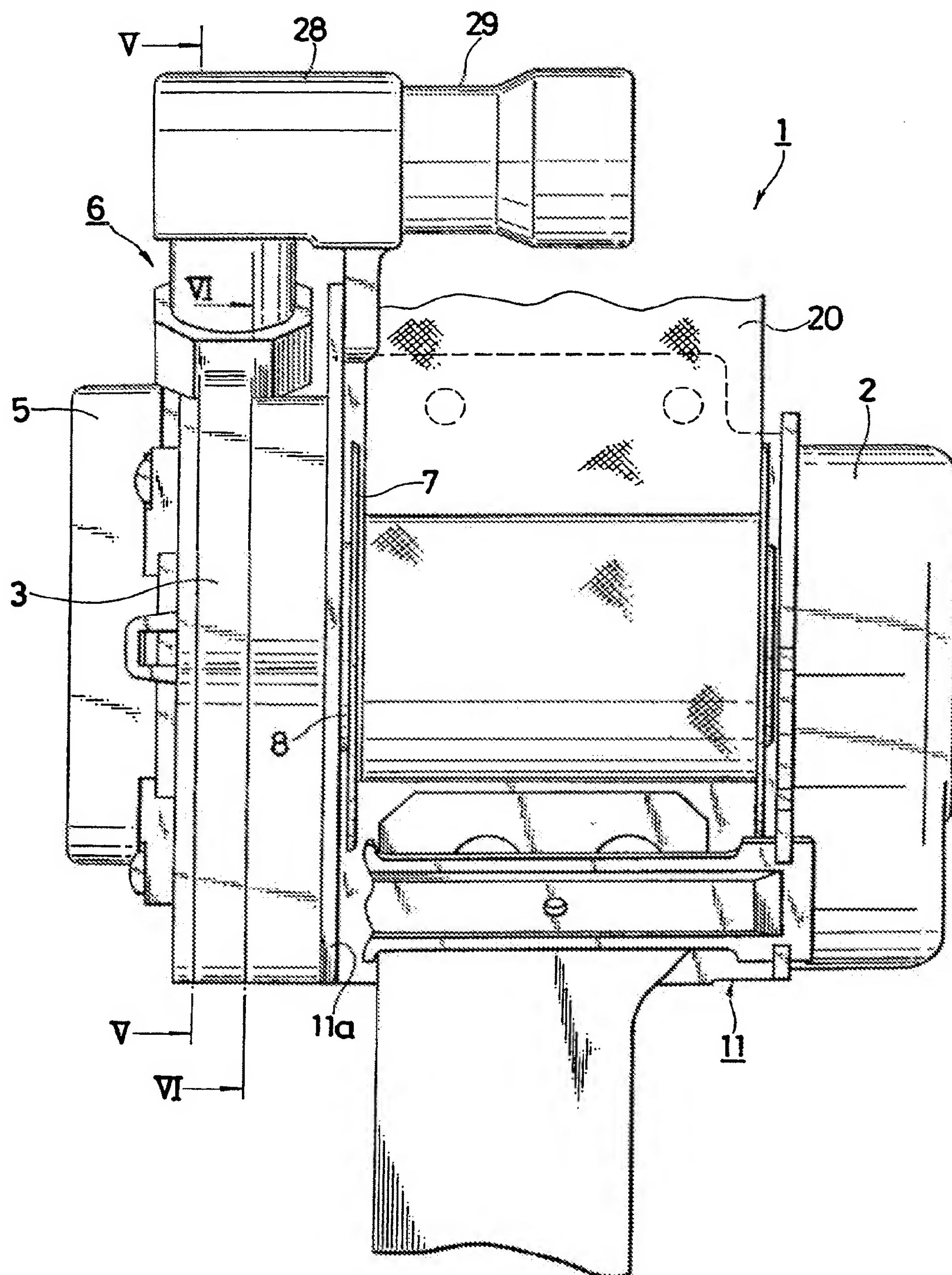




FIG. 2

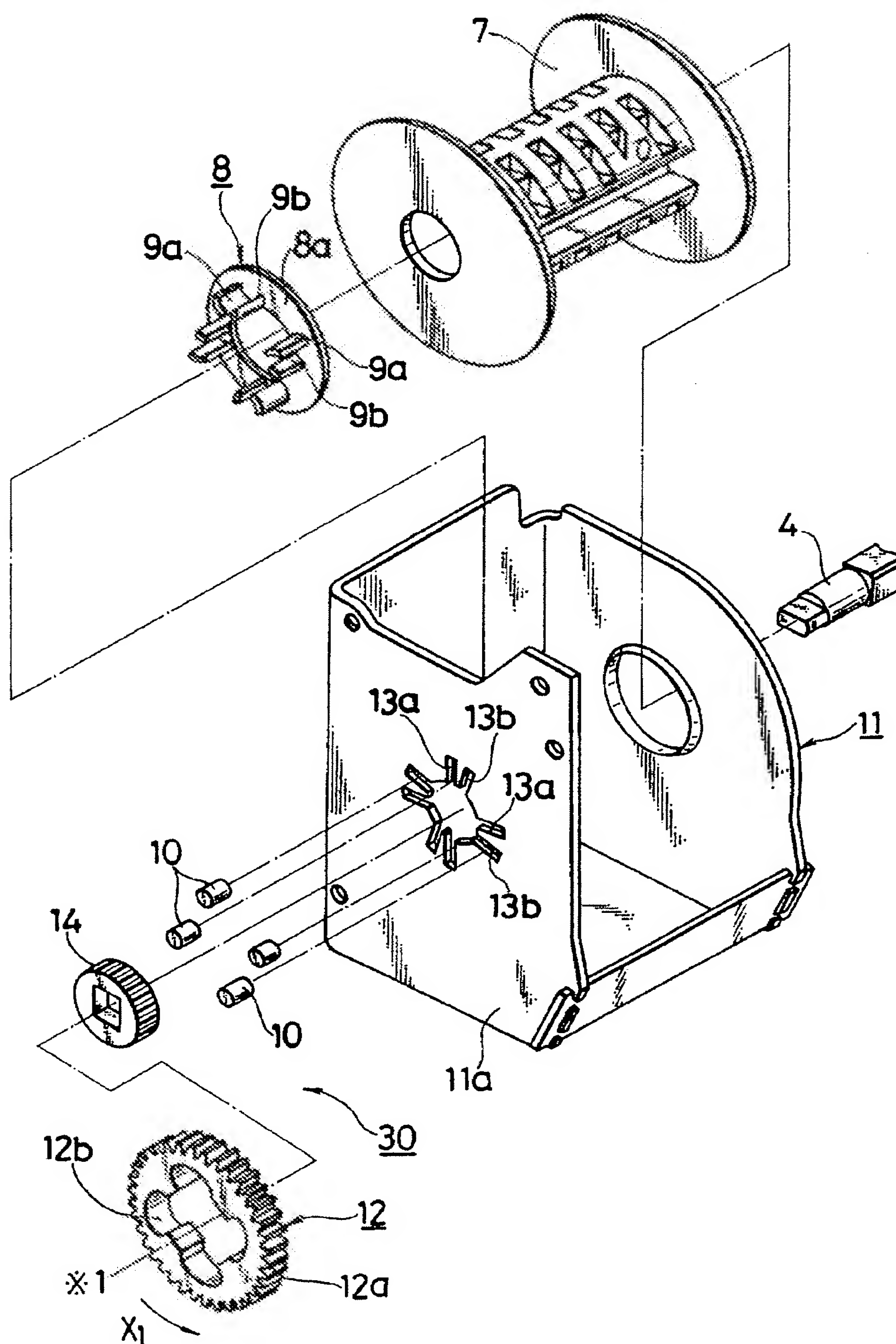


FIG. 3

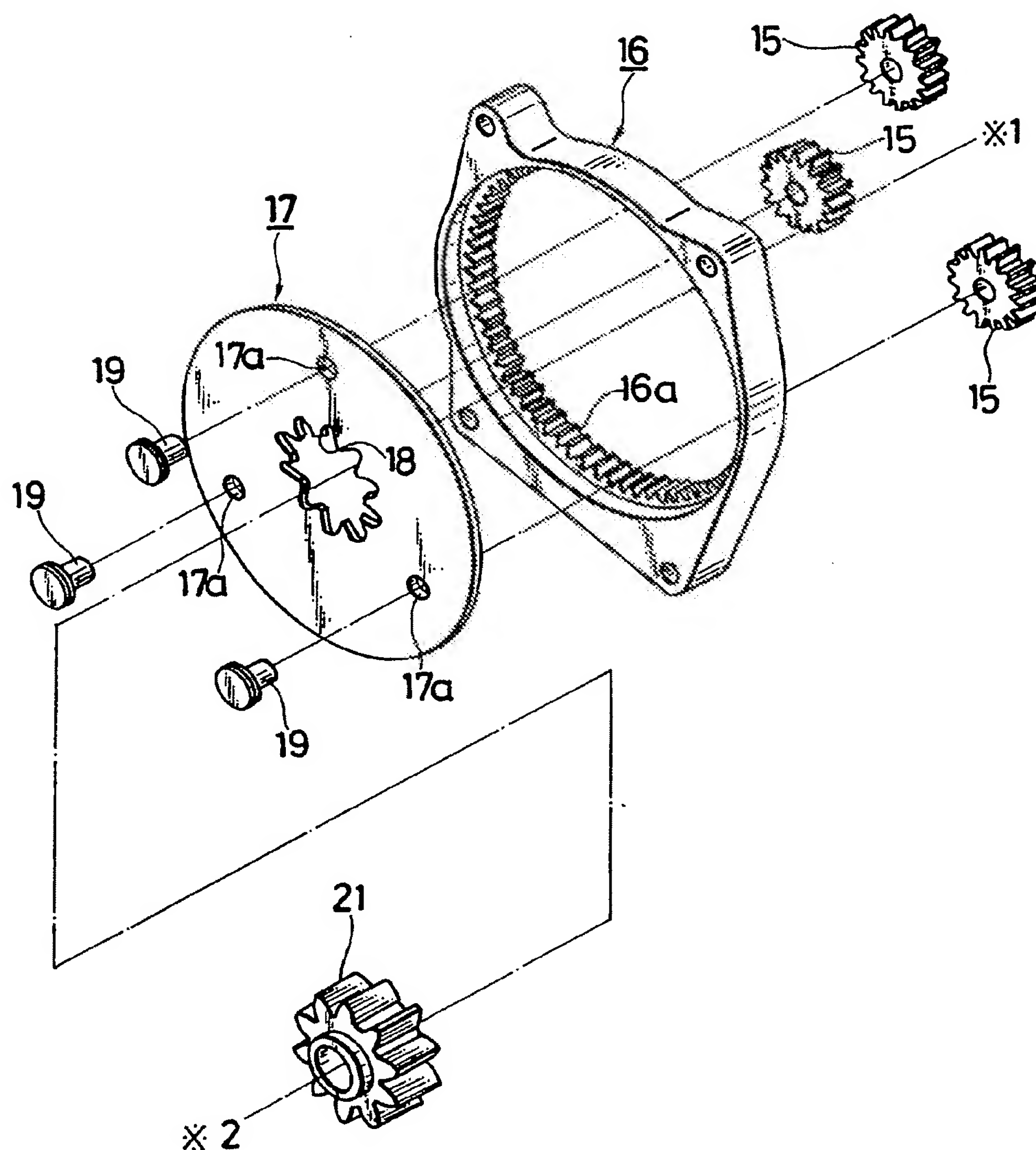




FIG. 4

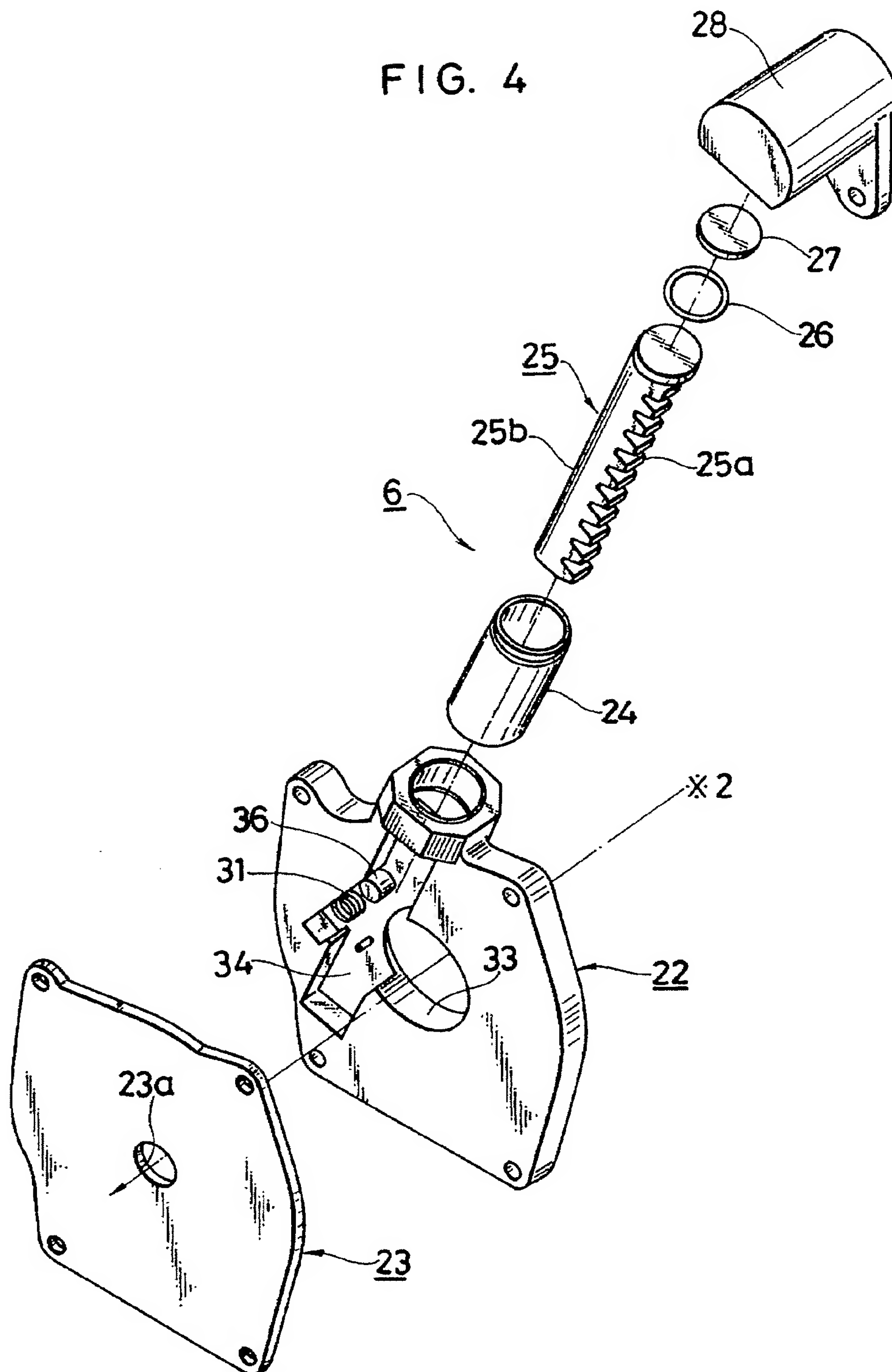


FIG. 5

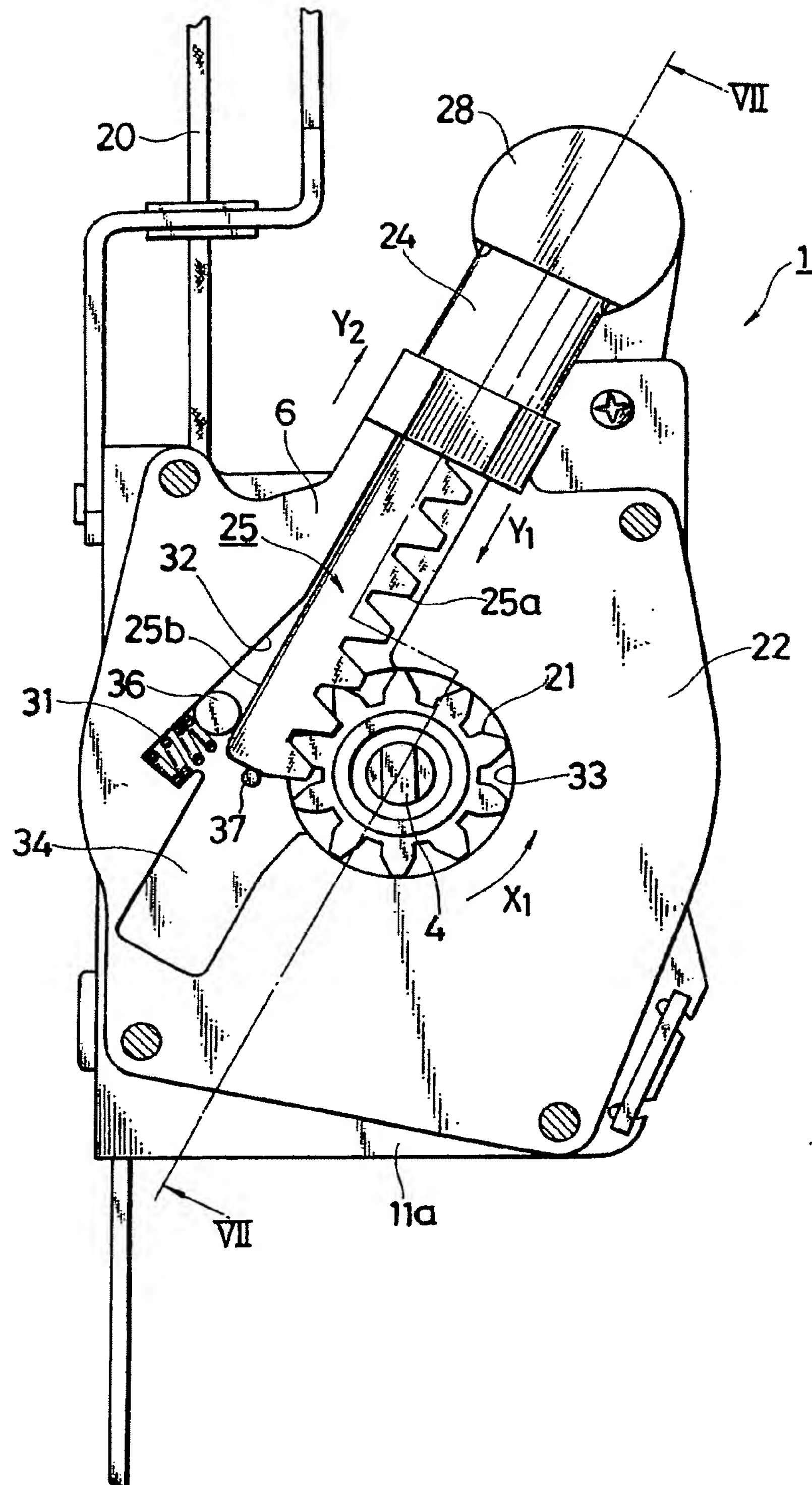




FIG. 6

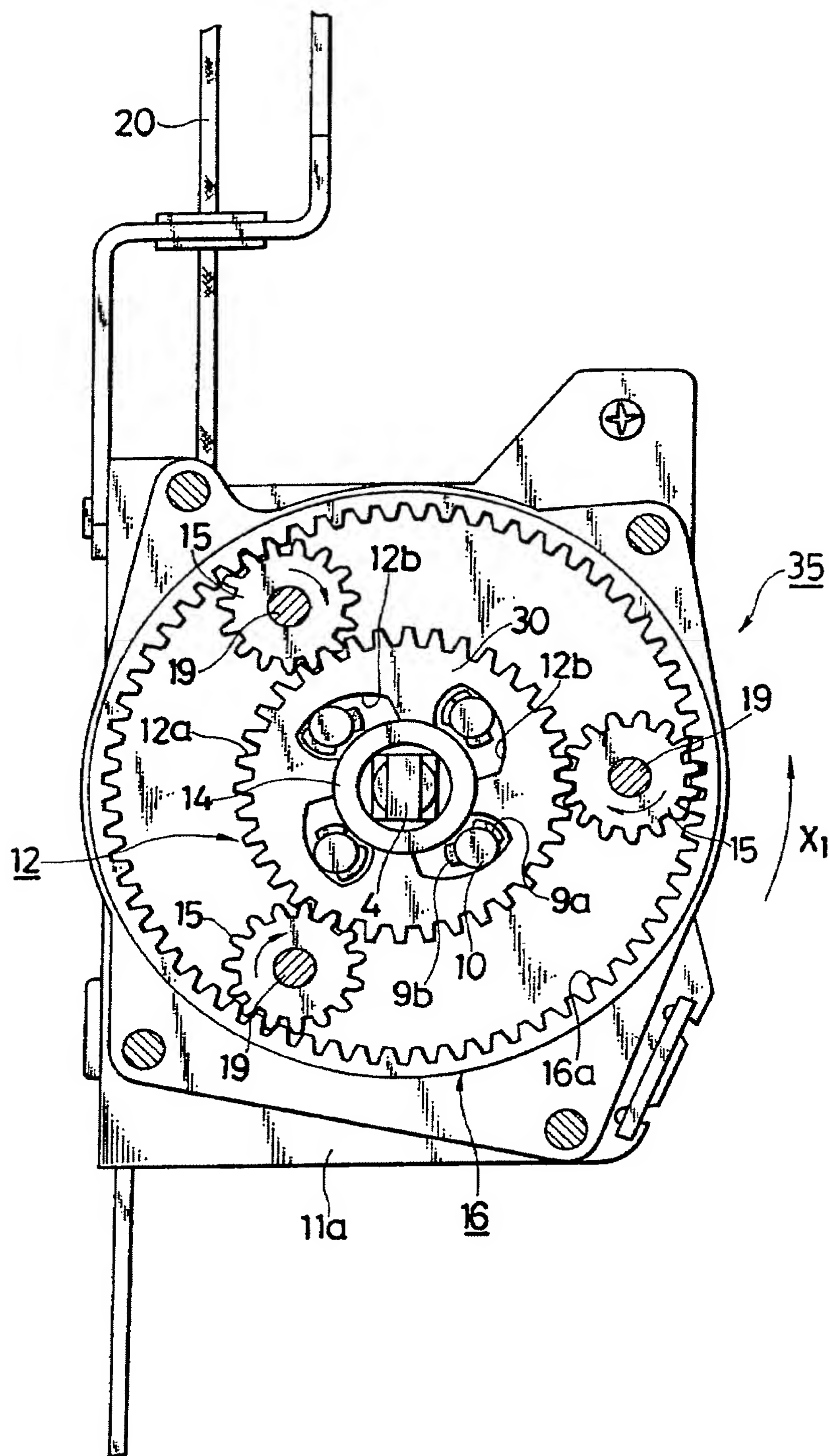


FIG. 7

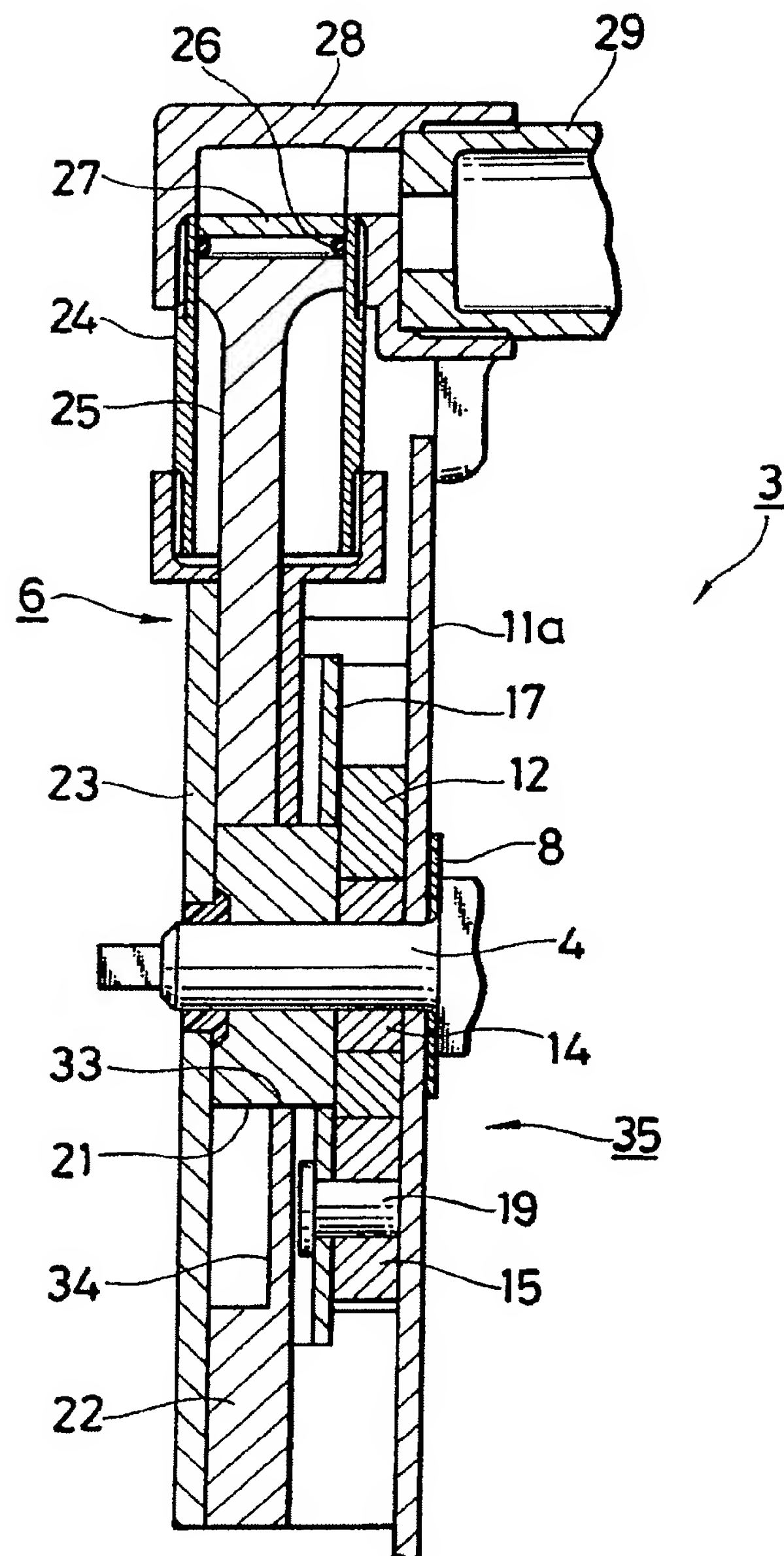




FIG. 8

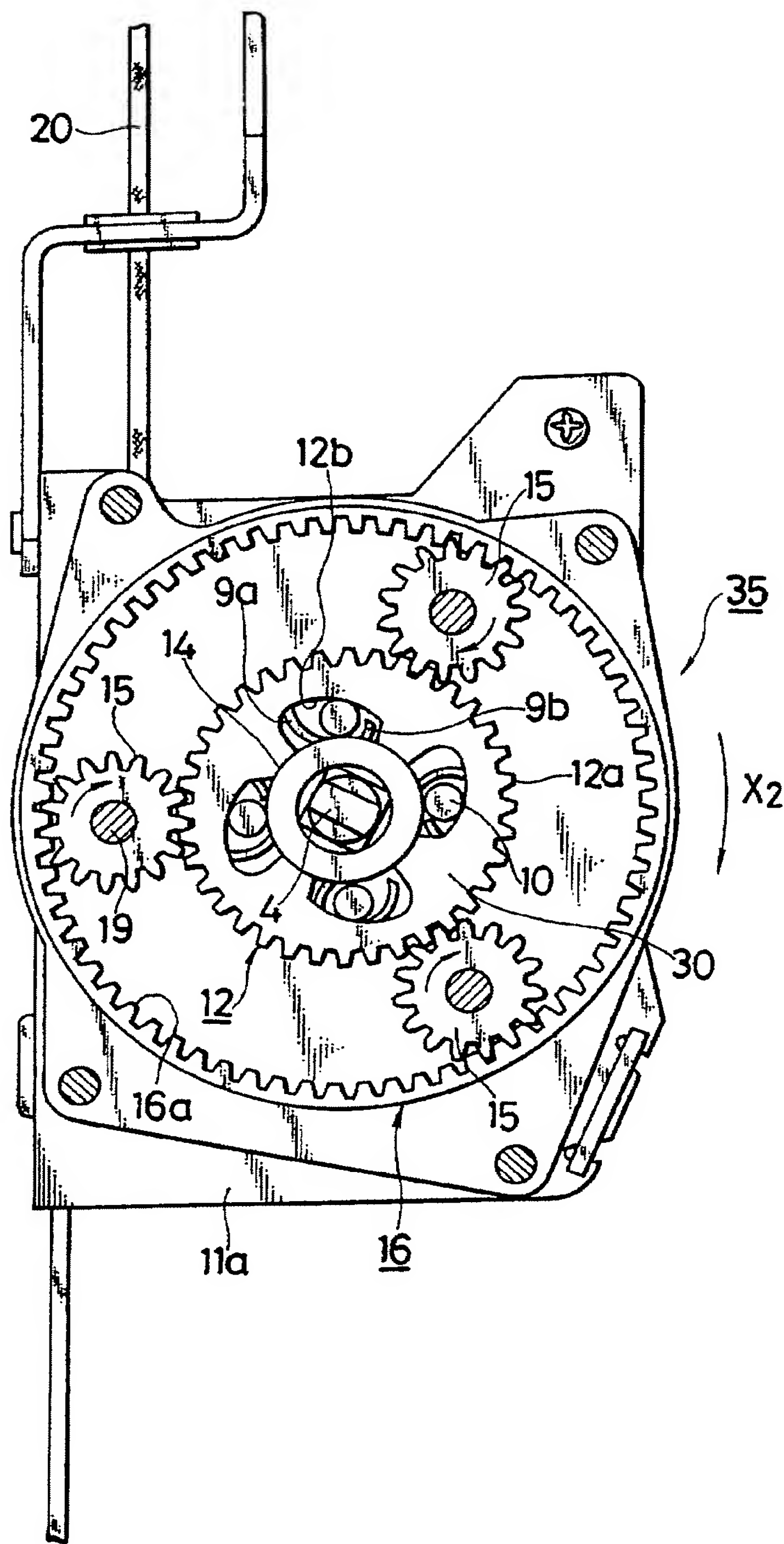


FIG. 9

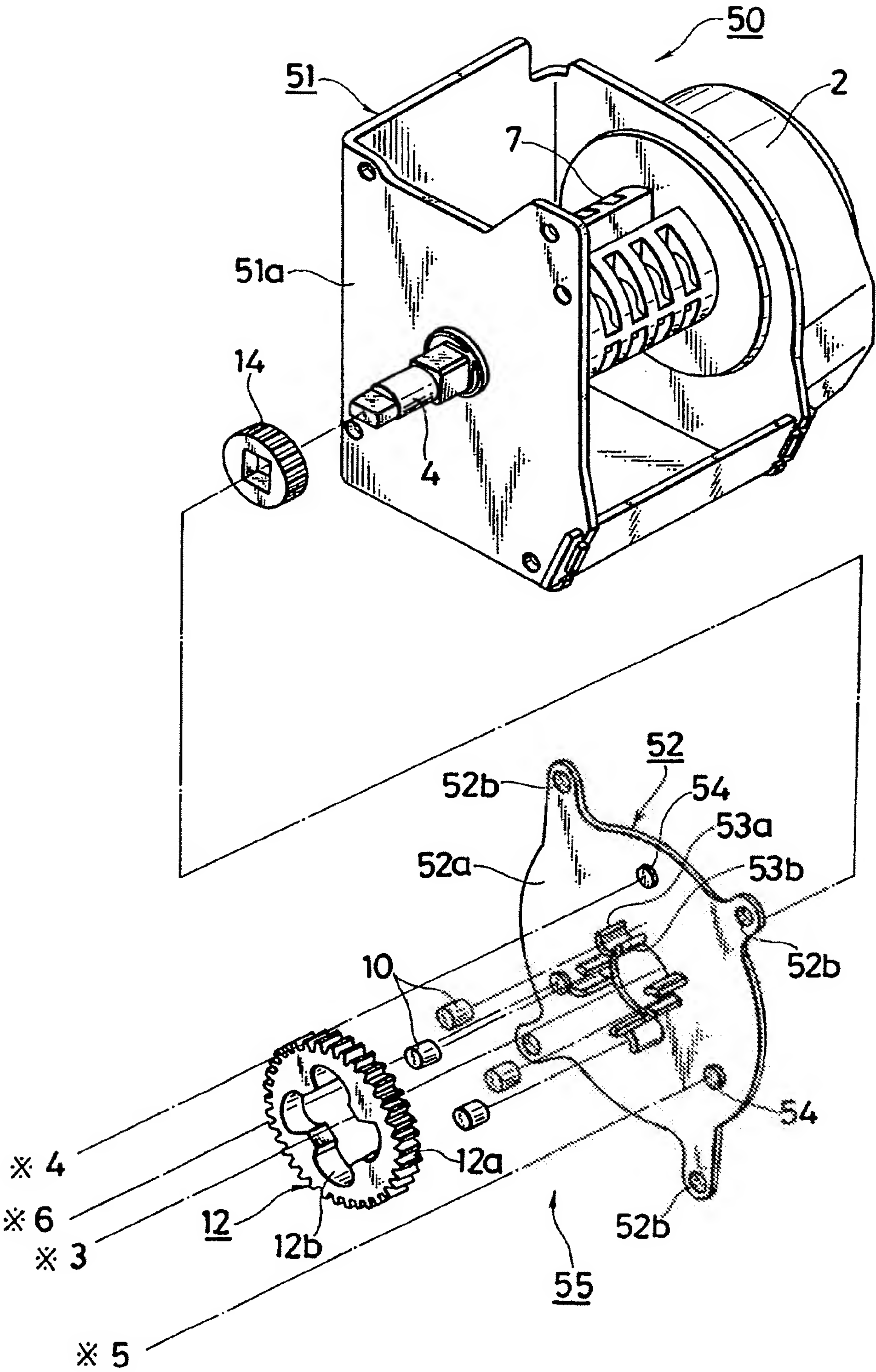




FIG. 10

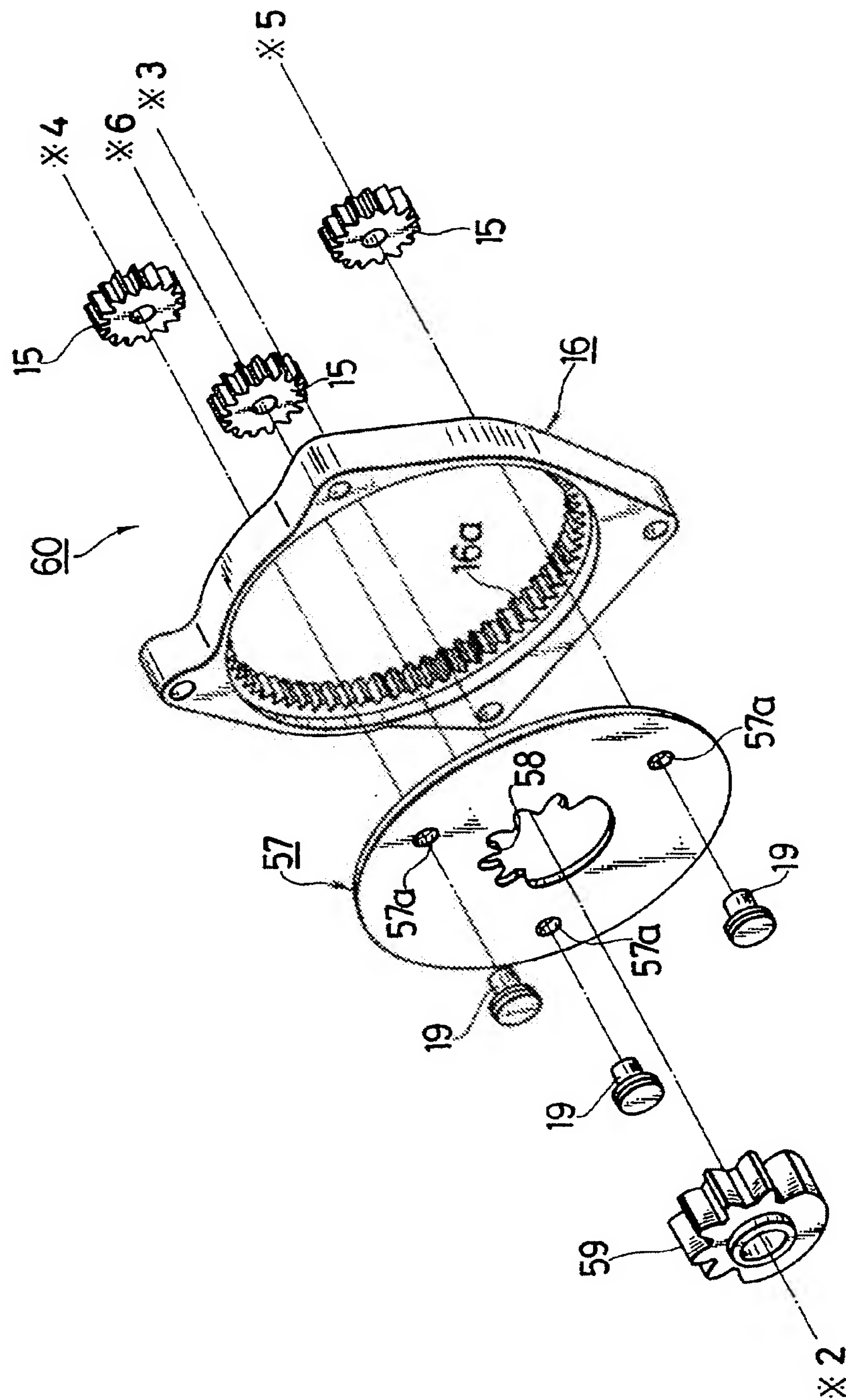


FIG. 11

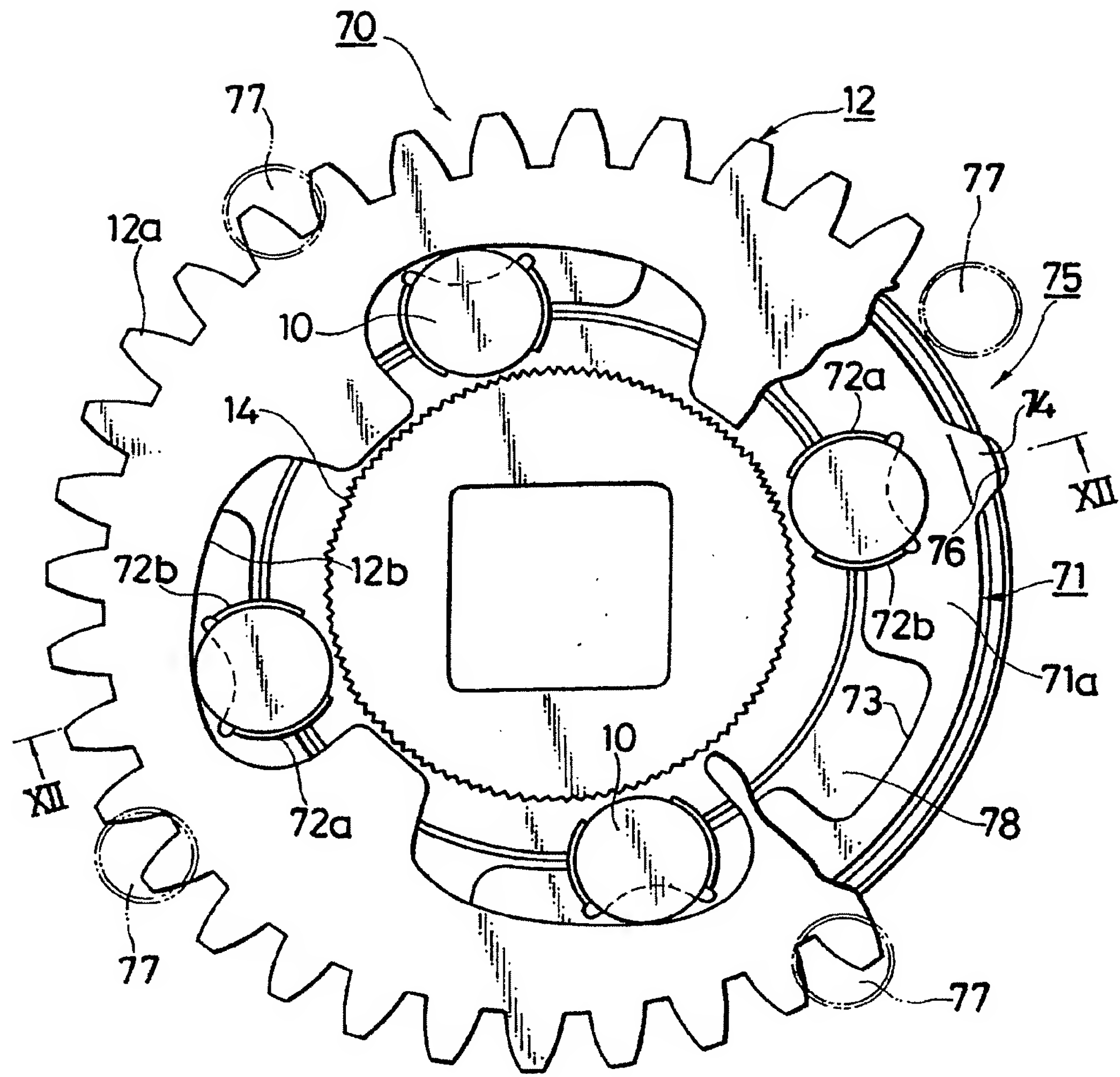




FIG. 12

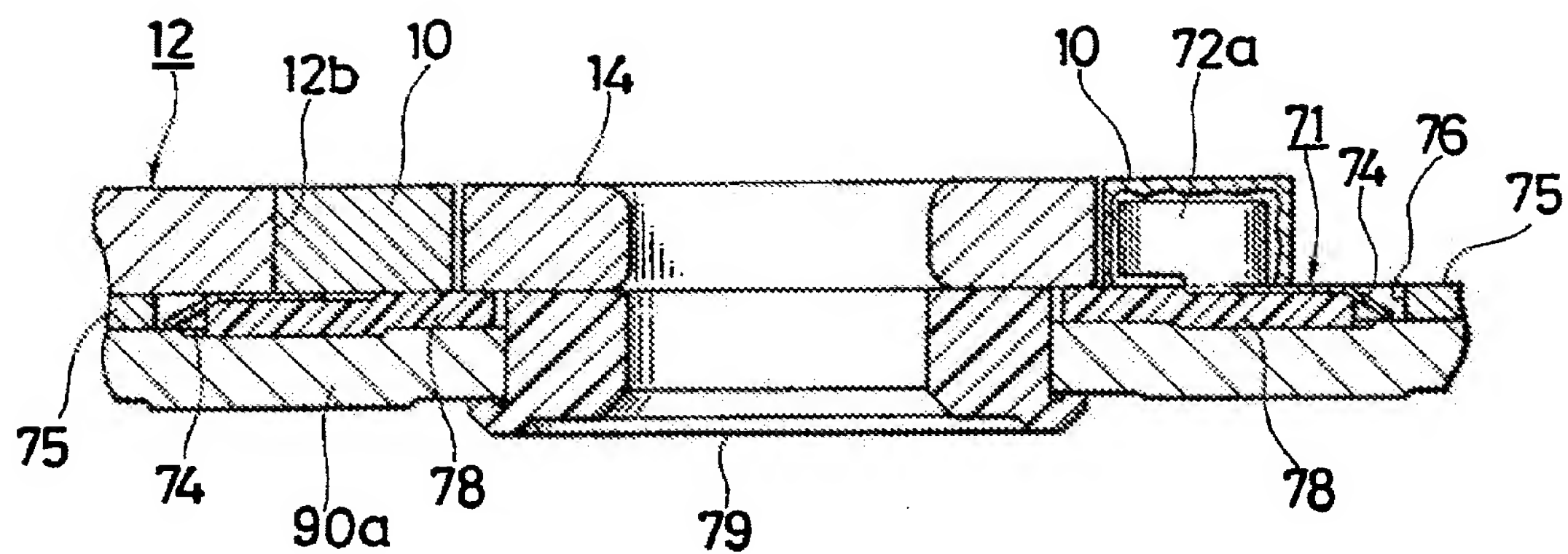


FIG. 13

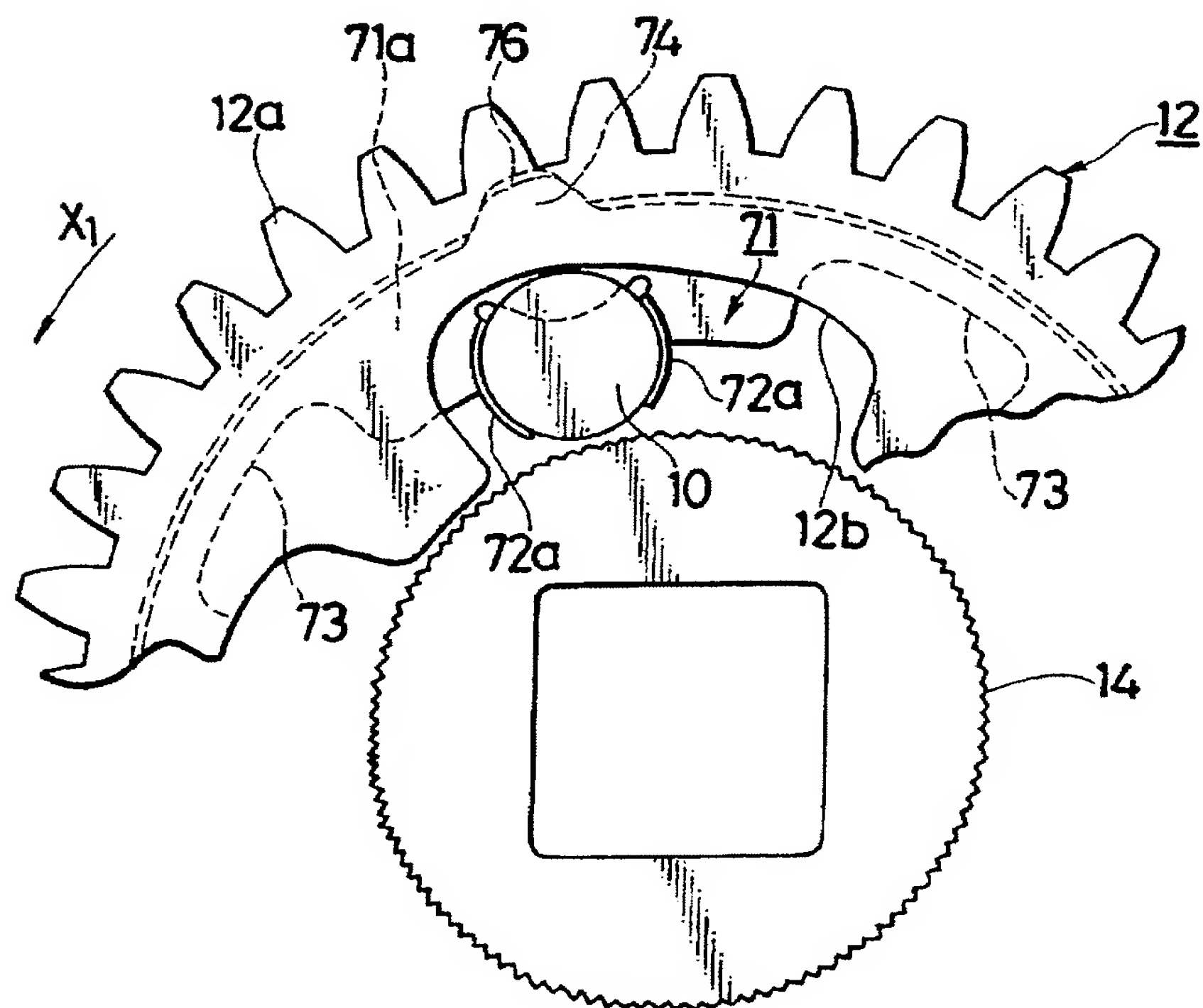


FIG. 14

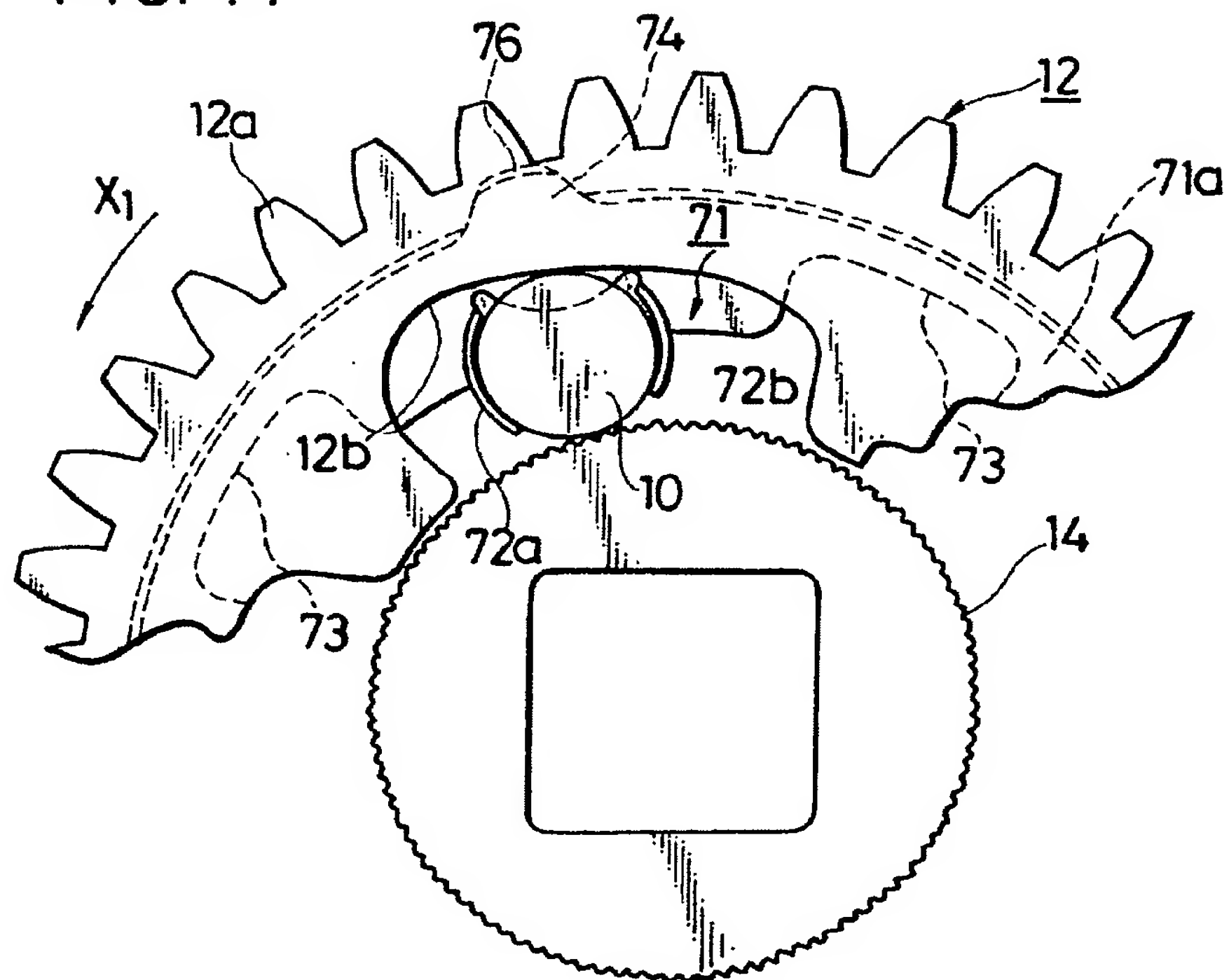


FIG. 15

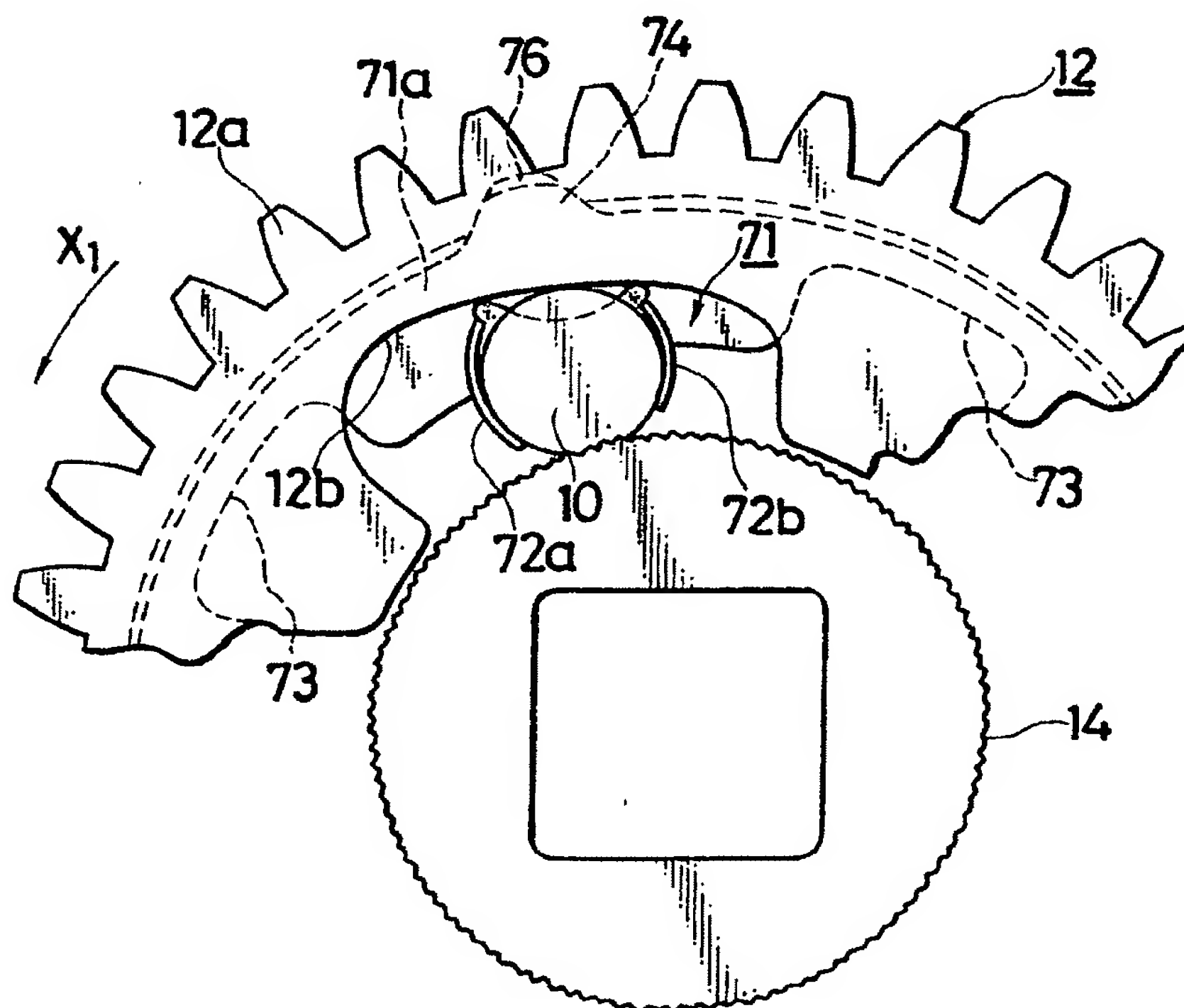


FIG. 16

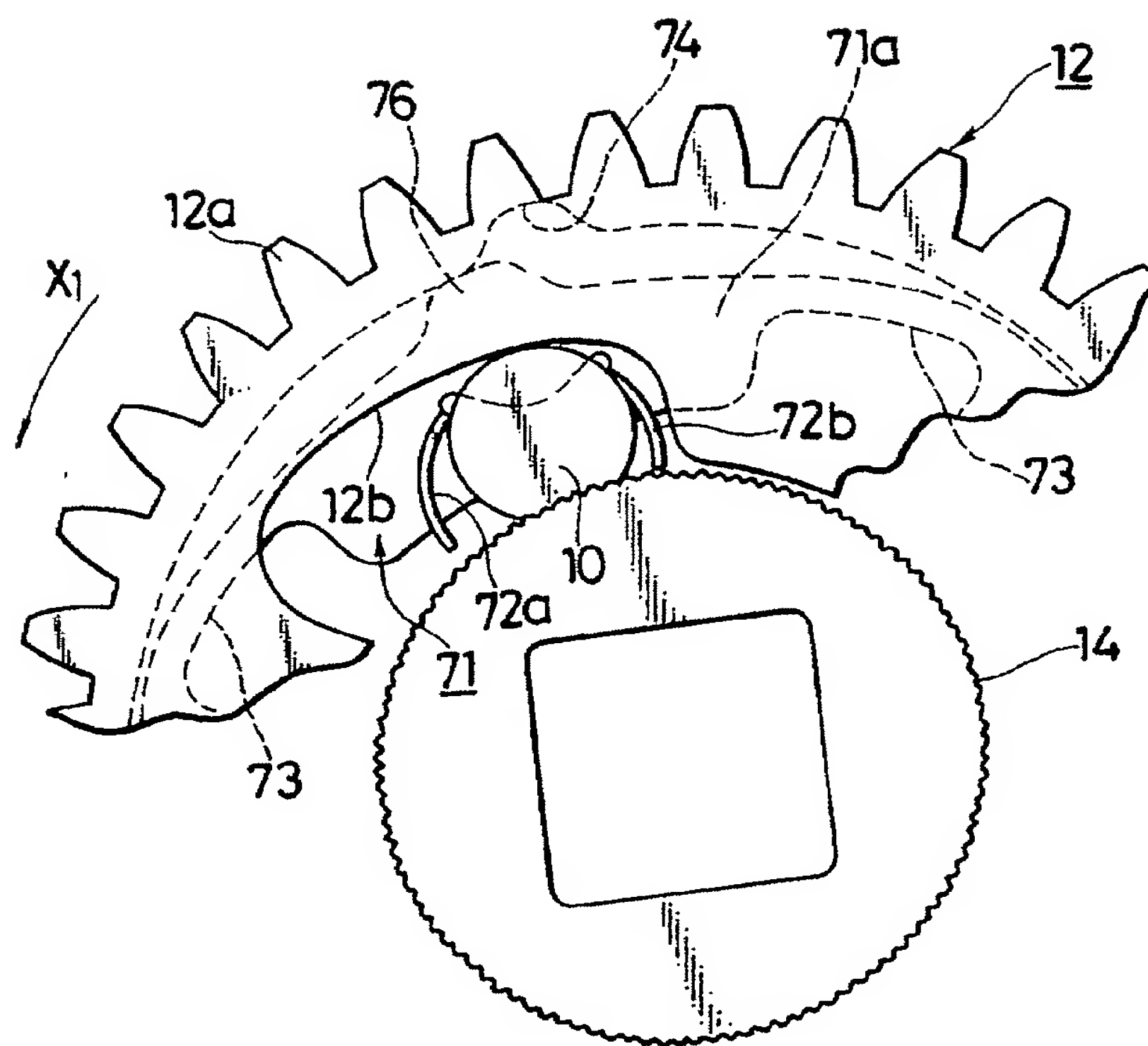




FIG. 17

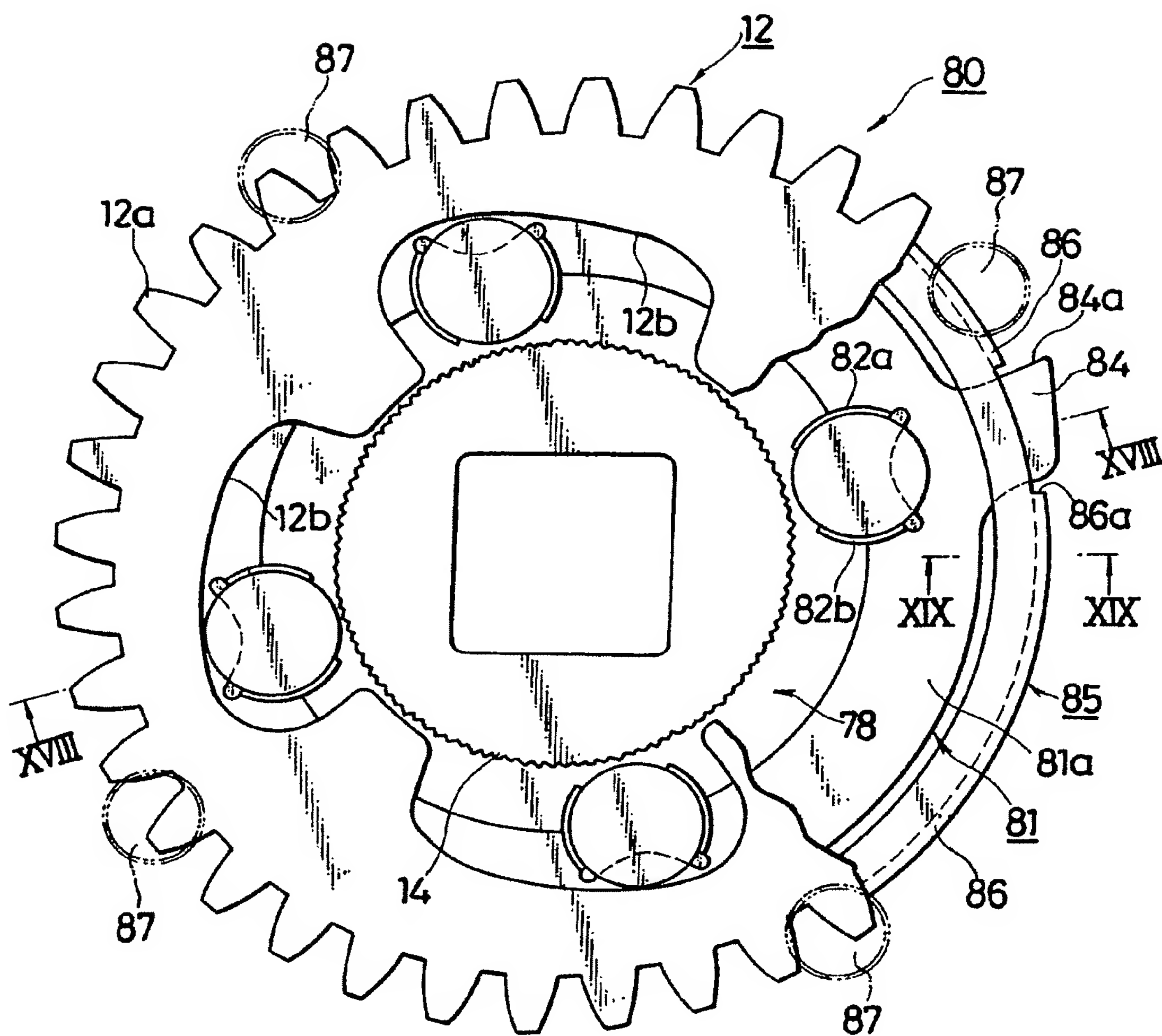


FIG. 18

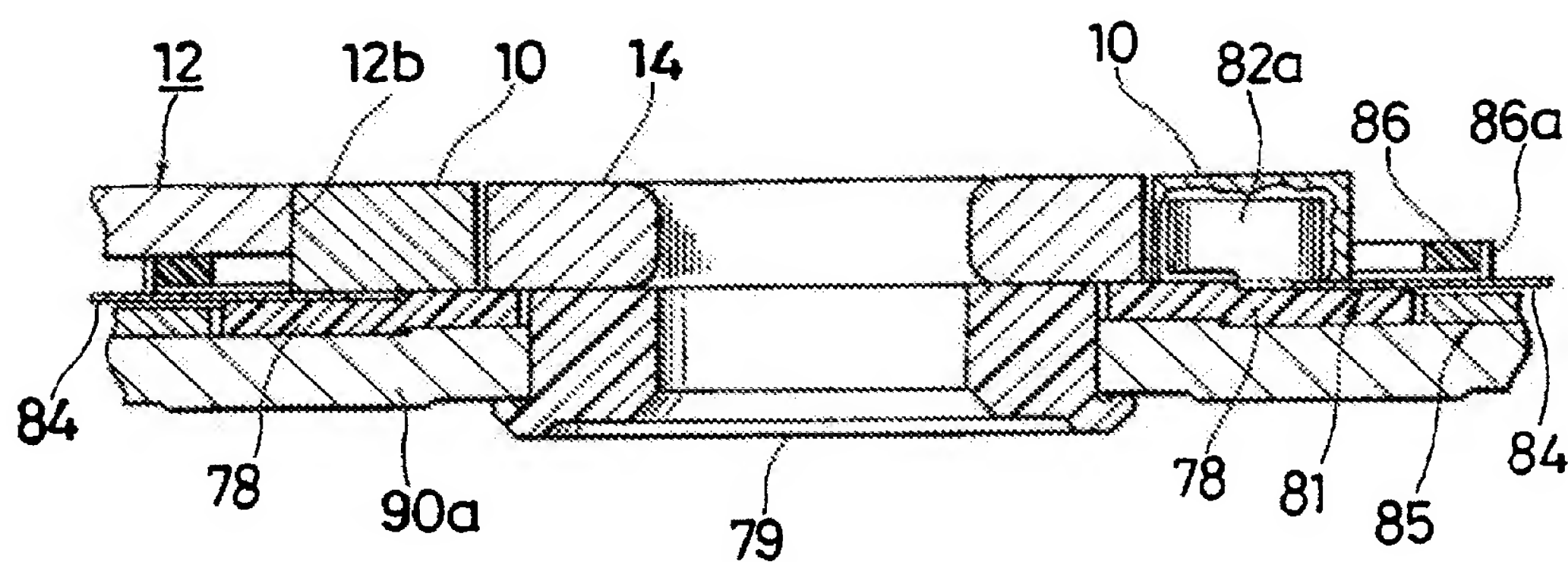


FIG. 19

